

**FORMULASI DAN UJI AKTIVITAS IMUNOMODULATOR PERMEN
JELLY KOMBINASI EKSTRAK ETANOL JINTAN HITAM
(*Nigella sativa*) DAN EKSTRAK ETANOL KASUMBA
TURATE (*Carthamus tinctorius L*)**



SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Meraih Gelar
Sarjana Farmasi Jurusan Farmasi pada Fakultas
Kedokteran dan Ilmu Kesehatan
UIN Alauddin Makassar

OLEH :

AYU ANDARI
NIM. 70100113023

**FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ALAUDDIN MAKASSAR
2017**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Mahasiswa yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Ayu Andari
NIM : 70100113023
Tempat Tanggal Lahir : Pinrang, 17 Januari 1995
Jurusan : Farmasi
Alamat : Samata-Gowa
Judul : Formulasi dan Uji Aktivitas Imunomodulator Permen *Jelly*
Kombinasi Ekstrak Etanol Jintan Hitam (*Nigella sativa*) dan
Ekstrak Etanol Kasumba Turatae (*Carthamus tinctorius* L)

Menyatakan dengan sesungguhnya dan penuh kesadaran bahwa skripsi ini benar adalah hasil karya sendiri. Jika di kemudian hari terbukti bahwa ia merupakan duplikat, tiruan, plagiat, atau dibuat oleh orang lain, sebagian atau seluruhnya, maka skripsi dan gelar yang diperoleh karenanya batal demi hukum.

Samata-Gowa, Oktober 2017

Penyusun,



Ayu Andari

NIM. 70100113023

PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi yang berjudul "Formulasi Dan Uji Aktivitas Imunomodulator Permen Jelly Kombinasi Ekstrak Etanol Jintan Hitam (*Nigella Sativa*) Dan Ekstrak Etanol Kasumba Turate (*Carthamus Tinctorius L*)" yang disusun oleh Ayu Andari, NIM : 70100113023, Mahasiswa Jurusan Farmasi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan UIN Alauddin Makassar, diuji dan dipertahankan dalam Ujian Sidang Skripsi yang diselenggarakan pada hari Rabu 06 Desember 2017 M yang bertepatan dengan 18 Rabiul Awal 1439 H, dinyatakan telah dapat diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dalam Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Jurusan Farmasi.

Gowa, 06 Desember 2017 M
18 Rabiul Awal 1439 H

DEWAN PENGUJI

Ketua	: Dr. dr. H. Andi Armyn Nurdin, M.Sc	(.....)
Sekretaris	: Haeria, S.Si., M.Si.	(.....)
Pembimbing I	: Isriany Ismail, S.Si., M.Si., Apt.	(.....)
Pembimbing II	: Asrul Ismail, S.Farm., M.Sc., Apt.	(.....)
Penguji I	: Dr.Hj. Gemy Nastity Handayani., S.Si, M.Si, Apt	(.....)
Penguji II	: Nurkhalis A. Ghaffar, S.Ag., M.Hum.	(.....)

Dr. dr. H. Andi Armyn Nurdin

Dr. dr. H. Andi Armyn Nurdin, M.Sc
NIP. 19550203 198312 1 001

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatu.

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah swt. atas segala rahmat dan hidayah-Nya yang telah diberikan sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Skripsi ini merupakan salah satu syarat memperoleh gelar sarjana pada Jurusan Farmasi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.

Shalawat serta salam semoga tercurah atas Nabi kita Muhammad saw, yang termulia dari para Nabi dan Rasul saw, kepada keluarganya, sahabatnya, dan para pengikutnya hingga akhir zaman.

Penghargaan yang setinggi-tingginya dan rasa terima kasih penulis persembahkan kepada kedua orang tua tercinta Ayahanda Muh. Syarif dan Ibunda Hasdewi yang tak henti-hentinya memberi do'a dan motivasi serta dukungannya baik dalam bentuk moril terlebih lagi dalam bentuk materil, sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik karena kasih sayang dan bimbingan beliau. Semoga Allah swt. senantiasa memberikan rahmat dan perlindungan-Nya kepada kalian.

Demikian pula penulis menyampaikan terima kasih dan penghargaan kepada Bapak/Ibu:

1. Prof. Dr. Musafir Pababbari, M.Si. Rektor Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar yang telah memberikan kesempatan menyelesaikan studi di UIN Alauddin Makassar.
2. Dr. dr. H. Andi Army Nurdin, M.Sc. Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan UIN Alauddin Makassar.
3. Dr. Nur Hidayah, S.Kep., Ns., M.Kes., Wakil Dekan I Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan UIN Alauddin Makassar
4. Dr. Andi Susilawaty, S.Si., M.Kes., Wakil Dekan II Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan UIN Alauddin Makassar.
5. Dr. Mukhtar Lutfi, M.Pd., Wakil Dekan III Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan UIN Alauddin Makassar.
6. Haeria, S.Si., M.Si. Ketua Jurusan Farmasi UIN Alauddin Makassar Fakultas Ilmu Kedokteran dan Ilmu Kesehatan UIN Alauddin Makassar.
7. Isriany Ismail, S.Si., M.Si., Apt. Pembimbing pertama terima kasih atas segala keikhlasannya memberikan bimbingan, motivasi serta meluangkan waktu dan pikirannya dalam membimbing penulis sejak rencana penelitian sampai tersusunnya skripsi ini.
8. Asrul Ismail, S.Farm., M.Sc., Apt. Pembimbing kedua terima kasih atas segala keikhlasannya memberikan bimbingan, motivasi serta meluangkan waktu dan pikirannya dalam membimbing penulis sejak rencana penelitian sampai tersusunnya skripsi ini.

9. Dr. Hj. Gemy Nastity Handayani, S.Si., M.Si., Apt. Penguji kompetensi yang telah memberi banyak masukan dan saran demi kesempurnaan skripsi ini.
10. Nurkhalis A. Ghaffar, S.Ag., M.Hum. Penguji agama yang telah banyak memberikan tuntunan dan pengarahan dalam mengoreksi seluruh kekurangan pada skripsi ini.
11. Dosen-dosen Jurusan Farmasi dan seluruh staf baik yang berada di luar maupun dalam lingkup Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar yang senantiasa memberikan arahan dan bimbingan dalam penyusunan skripsi ini.
12. Seluruh keluarga besar penulis yang tidak dapat penulis sebut satu persatu, terima kasih atas do'a, kasih sayang, bantuan dan bimbingannya kepada penulis, tiada kata yang pantas untuk mengungkapkan betapa besar cinta dan kasih sayang yang telah kalian berikan.
13. Sahabatku tercinta (Lia, Widya, Fitri, Andim, Dewi, Kiki) yang senantiasa memberikan dukungan, semangat serta bantuan sejak rencana penelitian hingga terselesaikannya skripsi ini.
14. Teman-teman *Farbion* angkatan 2013 yang sangat luar biasa, terima kasih untuk semua kebersamaan selama ini.
15. Keluarga besar Farmasi UIN Alauddin Makassar yang juga selalu memberi dukungan, serta pihak-pihak yang tidak sempat dituliskan satu persatu

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan. Namun besar harapan kiranya dapat bermanfaat bagi penelitian-penelitian selanjutnya,

khususnya di bidang farmasi dan semoga bernilai ibadah di sisi Allah swt. Amin Ya Rabbal Alamin.

Wassalamu ‘alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Samata-Gowa, Oktober 2017

Penyusun

Ayu Andari
NIM : 70100113023



DAFTAR ISI

	Halaman
SAMPUL.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
ABSTRAK	xiv
ABSTRACT.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1-8
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Definisi operasional	4
D. Kajian pustaka.....	6
E. Tujuan Penelitian	8
F. Manfaat Penelitian	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9-40
A. Uraian Sampel.....	9
B. Uraian Hewan Coba.....	18
C. Ekstraksi Simplisia	21
D. Permen Jelly.....	26
E. Sistem Imun	29
F. Uraian Bakteri	36
G. Tinjauan Islam Mengenai Tanaman Obat	38
BAB III Metodologi Penelitian	41-47

A. Jenis dan Lokasi Penelitian	41
1. Jenis Penelitian.....	42
2. Lokasi Penelitian.....	42
B. Pendekatan Penelitian	42
C. Populasi.....	42
D. Sampel Penelitian.....	42
E. Metode Pengumpulan Data	42
F. Alat dan Bahan.....	43
1. Alat	43
2. Bahan	43
G. Prosedur Kerja	43
1. Pengambilan sampel	43
2. Pengolahan sampel.....	43
3. Ekstraksi sampel	44
4. Formulasi permen <i>jelly</i>	45
5. Uji imunomodulator.....	45
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	48-60
A. Hasil Penelitian.....	48
B. Pembahasan.....	52
BAB V PENUTUP.....	61
A. Kesimpulan.....	61
B. Implikasi Penelitian.....	61
KEPUSTAKAAN	62
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	66

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1 Struktur Kimia Zat Aktif <i>Nigella sativa</i>	12
Gambar 2 Diagram uji hedonik penampakan	48
Gambar 3 Diagram uji hedonik warna	49
Gambar 4 Diagram uji hedonik rasa	50
Gambar 5 Diagram uji hedonik aroma	51
Gambar 6 Diagram uji hedonik tekstur	52
Gambar 7 Histogram Perbandingan Aktivitas Fagositosis Makrofag ..	54
Gambar 8 Histogram Perbandingan Kapasitas Fagositosis Makrofag ..	55
Gambar 9 Biji Jintan Hitam (<i>Nigella sativa</i>).....	83
Gambar 10 Kasumba Turate (<i>Carthamus tinctorius L</i>).....	83
Gambar 11 Maserasi Biji Jintan Hitam	84
Gambar 12 Penguapan Pelarut Menggunakan Rotary Evaporator	84
Gambar 13 Ekstrak Kental Kasumba Turate Dan Biji Jintan Hitam.....	84
Gambar 14 Aklimatisasi Hewan Coba	85
Gambar 15 Penimbangan Hewan Coba.....	85
Gambar 16 Pemberian Imboost Secara Peroral.....	85
Gambar 17 Pemberian Permen Jelly	85
Gambar 18 Penginfeksian Mencit	85
Gambar 19 Euthanasia hewan coba.....	85
Gambar 20 Permen Jelly	86
Gambar 21 Pembuatan Suspensi Bakteri	86
Gambar 22 Proses Sterilisasi	86
Gambar 23 Pengukuran Absorbansi Bakteri	86
Gambar 24 Pembedahan Mencit	87
Gambar 25 Pengambilan Cairan Peritonium	87
Gambar 26 Pengambilan Cairan Peritonium	87
Gambar 27 Fiksasi dengan Metaanol	87

Gambar 28	Proses Pewarnaan	87
Gambar 29	Pengamatan Kontrol Negatif Na-CMC 1%	88
Gambar 30	Pengamatan Kontrol Positif Imboost Force®	88
Gambar 31	Pengamatan Pemberian Permen Jelly 1xsehari	88
Gambar 32	Pengamatan Pemberian Permen Jelly 2xsehari	89
Gambar 33	Pengamatan Pemberian Permen Jelly 3xsehari	89



DAFTAR LAMPIRAN

		Halaman
Lampiran 1	Skema Kerja Ekstraksi Kasumba Turate	66
Lampiran 2	Perhitungan Dosis	67
Lampiran 3	Pembuatan Permen Jelly	68
Lampiran 4	Uji Imunomodulator.....	69
Lampiran 5	Perhitungan Dosis	72
Lampiran 6	Analisis Data	73
Lampiran 7	Gambar Sampel	83
Lampiran 8	Gambar Proses Ekstraksi	84
Lampiran 9	Perlakuan Terhadap Hewan Coba	85
Lampiran 10	Gambar Permen <i>Jelly</i>	86
Lampiran 11	Pembuatan suspensi bakteri	86
Lampiran 12	Pengambilan cairan peritoneum.....	87
Lampiran 13	Pengamatan di bawah mikroskop	88



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1 Formula permen <i>jelly</i>	44
Tabel 2 Skala uji Hedonik Penampakan, Warna, Rasa, Aroma dan Tekstur	45
Tabel 3 Perlakuan terhadap hewan coba pada tiap kelompok	46
Tabel 4 Uji hedonik penampakan	48
Tabel 5 Uji hedonik warna	49
Tabel 6 Uji hedonik rasa	50
Tabel 7 Uji hedonik aroma	51
Tabel 8 Uji hedonik tekstur	52
Tabel 9 Nilai viabilitas makrofag peritonium mencit	53
Tabel 10 Nilai aktivitas fagositosis makrofag.....	53
Tabel 11 Nilai kapasitas fagositosis makrofag.....	54
Tabel 12 Analisis Statistik Nilai Aktivitas Fagositosis Makrofag	73
Tabel 13 Analisis Varians Aktivitas Fagositosis Makrofag Beserta F Tabelnya.....	76
Tabel 14 Analisis RAL, BNT Hubungan % Aktivitas Makrofag dengan Sampel Uji	77
Tabel 15 Analisis Statistik Nilai Kapasitas Fagositosis Makrofag	78
Tabel 16 Analisis Varians Kapasitas Fagositosis Makrofag Beserta F Tabelnya	81
Tabel 17 Analisis RAL, BNT Hubungan Kapasitas Makrofag dengan Sampel Uji	82

ABSTRAK

Nama : Ayu Andari
NIM : 70100113023
Judul : Formulasi dan Uji Aktivitas Imunomodulator Permen *Jelly*
Kombinasi Ekstrak Etanol Jintan Hitam (*Nigella sativa*) dan Ekstrak
Etanol Kasumba Turatae (*Carthamus tinctorius L*)

Telah dilakukan penelitian formulasi dan uji aktivitas imunomodulator permen *jelly* kombinasi ekstrak etanol jintan hitam (*Nigella sativa*) dan ekstrak etanol kasumba turatae (*Carthamus tinctorius L*). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik permen *jelly* yang baik dan aktivitas permen *jelly* dalam meningkatkan aktivitas makrofag yang bertindak sebagai imunostimulan.

Pada penelitian ini dilakukan uji organoleptik formula A, B, C meliputi analisis sensoris dari penampakan, warna, rasa, aroma dan tekstur untuk mengetahui penerimaan konsumen terhadap permen *jelly*. Tingkat penerimaan panelis terhadap formula terpilih adalah penampakan 4,2, warna 4,8, rasa 3,1, aroma 3,7 dan tekstur 4,7. Pada uji imunostimulan perlakuan dibagi menjadi 5 kelompok. Pada kelompok I diberi Imboost force sebagai kontrol positif, kelompok II diberi Na-CMC 1% sebagai kontrol negatif dan kelompok III, IV, V diberi masing-masing 1, 2, 3 x sehari permen *jelly* 100 mg. Hasil pengamatan menunjukkan permen *jelly* kombinasi ekstrak kasumba turate (*Carthamus Tinctorius L.*) dan ekstrak etanol biji jintan hitam (*Nigella sativa L.*) pada kelompok II dapat berefek sebagai imunomodulator dengan nilai persen aktivitas yaitu 97,37%, sedangkan pada kelompok I dan III dianggap tidak berefek sebagai imunomodulator karena nilai aktivitas kurang dari 95% yaitu berturut-turut 93,96% dan 92,91 %.

Kata kunci: Ekstak Kasumba turate, Ekstrak Jintan Hitam, Imunomodulator, Imunostimulan, Makrofag, Permen *Jelly*.

ABSTRACT

Name : Ayu Andari
NIM : 70100113023
Title : Formulation and Immunomodulatory Effects Test of *Jelly Candy*
Combination Ethanol Extract Of Black Seed (*Nigella sativa*) and
Ethanol Extract of Safflower (*Carthamus tinctorius* L)

Has conducted research immunomodulatory activity of test formulations and *jelly* combination of ethanol extract of black cumin (*Nigella sativa*) and ethanol extracts kasumba turatae (*Carthamus tinctorius* L). This study aims to determine good *jelly* and candies *jelly* activity in increasing the activity of macrophages which act as immunostimulatory.

In this study, organoleptic test formula A, B, C includes a sensory analysis of the appearance, color, taste, aroma and texture to determine consumer acceptance of *jelly*. The level of acceptance of the panelists of the formula chosen is the appearance of 4.2, color 4.8, 3.1 flavor, aroma and texture 3.7 4.7. In the test immunostimulatory treatment were divided into 5 groups. In the group I was given Imboost force as a positive control, a group II were given 1% Na-CMC as a negative control and group III, IV, V were given *jelly* each 1, 2, 3 x daily. 100 mg The results showed *jelly* extract combination kasumba Turate (*Carthamus Tinctorius* L.) and ethanol extract of black cumin seeds (*Nigella sativa* L.) in the second group can have an effect as an immunomodulator with a value of 97.37% per cent of activities that, while in group I and III is not considered as an immunomodulatory effect because the value of the activity is less than 95% are respectively 93.96% and 92.91%.

Keyword: Safflower Extract, Black Cumin Extract, Immunomodulatory, Immunostimulants, Macrophage, *Jelly Candy*.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
MAKASSAR

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Iklm tropis adalah iklim yang terletak di antara garis khatulistiwa yang ciri khasnya yaitu selalu mendapat sinar matahari sepanjang tahun. Indonesia merupakan negara kepulauan yang tersusun dari 17.508 pulau beriklim tropis heterogen berada diantara dua benua dan dua samudera juga kaya akan fauna dan flora. Iklim tropis juga sangat cocok untuk pertumbuhan berbagai makhluk hidup termasuk bakteri dan agen pembawa penyakit lainnya. Adanya agen pembawa penyakit ini menyebabkan sistem imun melemah sehingga menimbulkan berbagai penyakit (Sukowati, 2010) .

Sistem imun merupakan sebuah mekanisme yang digunakan tubuh untuk mempertahankan keutuhan tubuh sebagai perlindungan terhadap bahaya yang ditimbulkan berbagai benda asing atau antigen. Sistem imun adalah gabungan sel, molekul dan jaringan yang berperan dalam resistensi terhadap infeksi. Sistem imun dibutuhkan untuk mempertahankan keutuhan tubuhnya terhadap bahaya yang dapat ditimbulkan berbagai bahan dalam lingkungan hidup (Baratawidjaja, 2009).

Pemakaian obat tradisional masih banyak digunakan dalam meningkatkan kesehatan masyarakat di Indonesia meski sekarang sudah banyak orang menggunakan obat-obatan modern sebagai pelengkap tetapi obat tradisional masih mempunyai kedudukan khusus dalam masyarakat (Donatus, 1983).

Imunomodulator adalah senyawa tertentu yang dapat meningkatkan mekanisme pertahanan tubuh baik secara spesifik maupun non spesifik, dan terjadi induksi non spesifik baik mekanisme pertahanan seluler maupun humoral (Putra, 2009).

Tanaman yang diduga dapat berkhasiat sebagai imunomodulator dalam meningkatkan aktivitas dan kapasitas makrofag diantaranya jintan hitam (*Nigella sativa*) dan kasumba turate (*Carthamus tinctorius L.*)

Jintan hitam (*Nigella sativa*) merupakan sebuah tanaman berbunga tahunan yang aslinya berasal dari wilayah Mediterania tetapi telah dibudidayakan di belahan dunia lainnya seperti Asia, Afrika semenanjung Arab (Akhtar, dkk, 2012: 70). Kandungan kimia jintan hitam (*Nigella sativa*) terdiri atas asam amino, protein, karbohidrat, minyak atsiri, alkaloid, saponin, dan berbagai kandungan lain. Salah satu khasiat dari jintan hitam adalah sebagai imunomodulator, jintan hitam dengan zat aktif utamanya timokuinon dapat meningkatkan kekebalan tubuh (Akrom, 2013; Salem, 2005).

Bunga kasumba turate atau safflower dikenal sebagai bahan tambahan kosmetik dan belum digunakan secara luas dalam pengobatan. Di Cina, bunganya digunakan untuk pengobatan pada penyakit seperti penyumbatan pembuluh darah di otak, sterilitas pada laki-laki, rematik dan bronkhitis, dan sebagai teh tonik untuk memperkuat sirkulasi darah dan hati. Pengobatan dengan safflower juga menunjukkan efek yang bermanfaat pada sakit dan pembengkakan karena trauma. Kasumba turate juga biasanya digunakan oleh masyarakat di daerah Sulawesi Selatan sebagai obat tradisional untuk mengobati penyakit campak (morbili) (Van der Vosen, H.A.M., Umali, B.E., 2001). Penelitian yang dilakukan terhadap ekstrak etanol dari kasumba turate memberikan peningkatan aktivitas imunoglobulin G (IgG) (Manggau dkk, 2009), dan aktivitas imunoglobulin A (IgA) (Syukur & Usmar, 2008). Penelitian lain yang dilakukan oleh Syukur (2013), memperlihatkan bahwa ekstrak air kasumba turate memiliki efek sebagai imunostimulan pada konsentrasi 1%.

Dikarenakan rasa dari jintan hitam dan kasumba turate yang kurang diterima oleh lidah masyarakat Indonesia, maka jintan hitam dan kasumba turate ini diolah menjadi sediaan permen jeli dengan bentuk, rasa, warna yang menarik, praktis dan mudah dikonsumsi.

Permen jelly merupakan salah satu jenis permen yang digemari oleh berbagai kalangan usia, khususnya anak-anak. Dengan demikian permen *jelly* juga dapat dijadikan sebagai makanan pembawa (food carrier) fortifikasi zat besi dengan sasaran anak-anak. Menurut SNI 3547.2-2008, permen *jelly* adalah permen bertekstur lunak yang diproses dengan penambahan komponen hidrokoloid seperti agar, gum, pektin, pati, karagenan, gelatin dan lainlain yang digunakan untuk modifikasi tekstur sehingga menghasilkan produk yang kenyal, harus dicetak dan diproses aging terlebih dahulu sebelum dikemas. Bahan pembentuk gel yang umum digunakan adalah gelatin. Gelatin mempunyai sifat dapat berubah secara reversible dari bentuk sol menjadi gel. Gelatin merupakan senyawa turunan protein yang mengandung 18 asam amino dan Asam amino yang paling banyak terkandung dalam gelatin antara lain glisin (21,4%), prolin (12,4%), hidroksiprolin (11,9%), asam glutamat (10%), dan alanin (8,9%) (Fauzi R, 2007).

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan di atas, maka peneliti mencoba memformulasikan ekstrak jintan hitam dan kasumba turate dalam bentuk sediaan permen jelly yang berkhasiat sebagai imunomodulator.

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh komposisi formula permen *jelly* kombinasi ekstrak jintan hitam (*Nigella sativa*) dan kasumba turate (*Carthamus tinctorius L.*) terhadap karakteristik sediaan?

2. Bagaimana pengaruh pemberian kombinasi ekstrak jintan hitam (*Nigella sativa*) dan kasumba turate (*Carthamus tinctorius L.*) dalam sediaan permen *jelly* sebagai imunomodulator?

C. Definisi Operasional dan Ruang Lingkup Penelitian

1. Definisi Operasional

Terdapat berbagai macam istilah pada judul skripsi, diantaranya adalah:

- a. Ekstrak adalah sediaan pekat yang diperoleh dengan mengekstraksi zat aktif dari simplisia nabati atau simplisia hewani menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian semua atau hampir semua pelarut diuapkan dan massa atau serbuk yang tersisa diperlakukan sedemikian hingga memenuhi baku yang telah ditetapkan.
- b. Permen *jelly* adalah permen lunak yang terbuat dari sari buah dan ditambah pemanis serta pengental sehingga mempunyai sifat yang elastis.
- c. Imunomodulator adalah senyawa tertentu yang dapat meningkatkan mekanisme pertahanan tubuh baik secara spesifik maupun non spesifik, dan terjadi induksi non spesifik baik mekanisme pertahanan seluler maupun humoral
- d. Fagositosis adalah proses penyerapan dan eliminasi mikroba atau partikel lain oleh sel-sel khusus yang disebut fagosit. Fagosit adalah sel-sel darah putih atau sel-sel yang berasal dari sel darah putih tersebut, yang terdapat dalam aliran darah.

- e. Makrofag merupakan salah satu sel yang berperan penting dalam respon imun, baik berperan fungsional dalam fagositosis maupun perannya sebagai antigen presenting cell (APC)
- f. *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri coccus gram positif susunannya bergerombol dan tidak teratur seperti anggur. Infeksi oleh *Staphylococcus aureus* akibat adanya penempelan *Staphylococcus aureus* pada jaringan tubuh sehingga *Staphylococcus aureus* dapat menginvasi jaringan dan menurunkan sistem imun tubuh.
- g. Peritoneum adalah selaput serosa yang membentuk lapisan rongga perut atau coelom. Ini terdiri dari lapisan mesothelium didukung oleh lapisan tipis jaringan ikat. peritoneum Kedua mendukung organ-organ perut dan berfungsi sebagai saluran untuk darah dan pembuluh getah bening dan saraf.
- h. Eksperimen Laboratorium adalah suatu pengujian yang dilakukan di laboratorium. Penelitian eksperimen semula diambil dari Ilmu Alam dan dimulai dalam studi ilmu Psikologi.
- i. Aklimatisasi merupakan suatu upaya penyesuaian fisiologis atau adaptasi dari suatu organisme terhadap suatu lingkungan baru yang akan dimasukinya. Hal ini didasarkan pada kemampuan organisme untuk dapat mengatur morfologi, perilaku, dan jalur metabolisme biokimia di dalam tubuhnya untuk menyesuaikannya dengan lingkungan.
- j. Viabilitas adalah kemampuan hidup dari suatu individu

2. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini mencakup teknologi farmasi, dengan membuat formulasi permen *jelly* dari kombinasi ekstrak jintan hitam (*Nigella sativa*) dan

kasumba turate (*Carthamus tinctorius L.*) yang kemudian di uji efek imunomodulatornya menggunakan metode uji fagositosis pada hewan coba.

D. Kajian Pustaka

1. Berdasarkan jurnal penelitian Asrul ismail dan Besse surwanti yang berjudul “Uji Efek Imunomodulator Kombinasi Ekstrak Etanol Kasumba Turate (*Carthamus tinctorius L.*) dan Ekstrak Etanol Jintan Hitam (*Nigella sativa*)” Hasil pengamatan menunjukkan bahwa kombinasi ekstrak kasumba turate (*Carthamus Tinctorius L.*) dan ekstrak etanol biji jintan hitam (*Nigella sativa*) dapat berefek sebagai imunomodulator dengan nilai persen aktivitas kombinasi I yaitu 97,04%, kombinasi II yaitu 98,41%, dan kombinasi III yaitu 97,51 %. Pada uji LSD aktivitas fagositosis sel makrofag kombinasi ekstrak I,II,dan III dibandingkan dengan kontrol positif memperlihatkan tidak berbeda nyata (non signifikan) dengan nilai non signifikan berturut-turut 1,7(< LSD 0,5 dan 0,01), 2,17 (< LSD 0,5 dan 0,01), dan 3,07 (< LSD 0,5 dan 0,01).

2. Berdasarkan penelitian Akrom dan Fatimah yang berjudul “Ekstrak Heksan Biji Jintan Hitam (*Nigella sativa*) Meningkatkan Aktivitas Fagositosis Makrofag Tikus Betina Galur Sd (Sprague Dawley) yang Diinduksi DMBA (7,12dimetilbenz (A) Antrasen) Secara In Vitro”. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aktifitas dan indek fagositosis makrofag yang tidak diinduksi DMBA lebih besar dari pada aktifitas dan indek fagositosis makrofag yang diinduksi makrofag ($p < 0,05$). Kelompok 25 $\mu\text{g/mL}$ EHBHJH memiliki aktifitas dan indek fagositosis paling tinggi jika dibandingkan dengan kelompok perlakuan yang lain ($p < 0,05$). Kesimpulan penelitian menunjukkan bahwa ekstrak heksan BJH (*Nigella sativa*) dapat meningkatkan aktivitas fagositosis makrofag tikus betina galur Sprague Dawley.

3. Berdasarkan penelitian Rahmawati Syukur, Rosany Tayeb dan Nurlaila Abdullah yang berjudul “Uji Aktivitas Imunomodulator Kasumba Turate (*Carthamus Tinctorius L*) sebagai Upaya Pembuatan Sediaan Terstandar Menuju Prototipe Skala Industri Kecil”. Hasil penelitian menunjukkan seduhan mahkota bunga ka-sumba turate memperlihatkan efek meningkatkan aktivitas kedua jenis antibodi, yaitu imunoglobulin M (IgM) dan imunoglobulin G (IgG). Hal ini menunjukkan bahwa simplisia ini memiliki potensi meningkatkan daya imunitas yang terbukti setelah digunakan secara empiris oleh masyarakat.

4. Berdasarkan penelitian Susinggih Wijana Arie, Febrianto Mulyadi dan Theresia Dyan Tiara Septivirta yang berjudul “Pembuatan Permen Jelly dari Buah Nanas (*Ananas Comosus L.*) Subgrade (Kajian Konsentrasi Karagenan dan Gelatin). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan karagenan dan gelatin berpengaruh nyata terhadap total gula, kadar abu, dan kekerasan permen jelly nanas. Penambahan karagenan berpengaruh nyata terhadap kadar air permen jelly nanas. Permen jelly nanas perlakuan terbaik berdasarkan uji kesukaan panelis yaitu permen jelly dengan formulasi penambahan karagenan 3,5% dan gelatin 14%. Rerata skor kesukaan panelis terhadap kenampakan; rasa; aroma; dan berturut-turut ialah agak menyukai (4,167); agak menyukai (3,83); netral (3,33); dan agak menyukai (3,83). Rerata kadar air 13,695%; total asam 0,517%; total gula 84,69%; kadar abu 0,71%; dan kekerasan 45,00 g. Kadar air dan kadar abu permen jelly nanas memenuhi syarat mutu SNI 3547.2-2008, yaitu dengan kadar air maksimal 20,0% dan kadar abu maksimal 3,0%.

E. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah

1. Untuk mengetahui komposisi formula permen *jelly* kombinasi ekstrak jintan hitam (*Nigella sativa*) dan kasumba turate (*Carthamus tinctorius L.*) terhadap karakteristik sediaan
2. Untuk mengetahui pengaruh pemberian permen *jelly* kombinasi ekstrak jintan hitam (*Nigella sativa*) dan kasumba turate (*Carthamus tinctorius L.*) terhadap aktivitas imunomodulator

F. Manfaat Penelitian

1. Mengembangkan pemanfaatan bahan alam dalam pembuatan permen *jelly*
2. Mengetahui dan mengembangkan potensi kombinasi jintan hitam dan kasumba turate dalam pembuatan permen *jelly* sebagai imunomodulator.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Uraian Sampel

1. Jintan Hitam

a. Klasifikasi (Tjitrosoepomo, 2010).

Regnum	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Subdivisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledoneae
Subkelas	: Dialypetalae
Keluarga	: Ranales
Ordo	: Ranaceae
Genus	: <i>Nigella</i>
Spesies	: <i>Nigella sativa</i>

b. Sejarah

Jintan hitam digunakan sebagai herbal pengobatan sejak 3000-2000 tahun sebelum masehi. Herbal ini tercatat dalam banyak literatur kuno dari ahli pengobatan terdahulu, seperti Ibnu Sina (980-1037 M), Al-Biruni (973-1048 M), Al-Antiki, Ibnu Qayyim, dan Al-Baghdadi. Ibnu Sina yang dikenal dunia Barat dengan nama Avicenna, seorang peneliti jenius dari Timur Tengah, telah meneliti berbagai manfaat jintan hitam untuk kesehatan dan pengobatan.

Hal ini dibuktikan dengan ditemukannya bab yang khusus membahas tentang habbatussauda di dalam bukunya "*The Canon of Medicine*", dalam ilmu pengobatan. Ibnu Sina memuji habbatussauda sebagai "obat yang bisa membangkitkan energi

dalam tubuh serta mampu menghilangkan rasa letih dan lesu.” Di dalam bukunya tersebut, Ibnu Sina juga menganjurkan juga Habbatussauda untuk mengatasi berbagai penyakit, antara lain demam, sakit kepala, sakit gigi, flu, penyakit kulit, luka, iritasi, sebagai obat anti-jamur, obat cacing, dan parasit.

Pada abad pertama Masehi, Dioscoredes seorang ahli pengobatan Yunani Kuno, juga telah mencatat manfaat jintan hitam untuk mengobati sakit kepala dan saluran pernapasan. Sayangnya, sangat sedikit ahli medis yang mempedulikan penemuan obat dari jintan hitam melalui teknik ilmu modern. Seiring waktu pula, terapi modern baru disadari tidak mutlak mampu menyembuhkan beberapa penyakit. Bahkan obat-obatan yang sekarang beredar sebagian ada yang menyimpan efek samping yang membahayakan tubuh manusia (Junaedi, 2011).

c. Nama Daerah

Di dunia, jintan hitam dikenal dengan berbagai nama, antara lain: Kalonji (bahasa Hindi), Kezah (Hebrew), Chamushka (Rusia), Habbatus Sauda' (Arab), Siyah daneh (Persian), Fennel Flower / Back Cumin / Nutmeg Flower / Roman Coriander / Black Onion Seed (English) (Pereira, 2012).

Jinten ireng (Jawa), Jintan le'leng (Makassar), Jintan maeta (Bau-Bau), Jintan malotong (Toraja), Jintan lotong (Bugis) (Sastroamidjojo, 2001).

d. Morfologi

Nigella sativa L. (Ranunculaceae) merupakan sebuah tanaman berbunga tahunan yang aslinya berasal dari wilayah Mediterania tetapi telah dibudidayakan di belahan dunia lainnya seperti Asia, Afrika semenanjung Arab dan Eropa (Akhtar, 2012). Bunganya lembut dan pada umumnya berwarna biru muda dan putih dengan biji-biji hitam kecil (Hosseini, 2012). Rasanya sedikit pahit dan pedas dengan tekstur renyah. Bijinya angular, umumnya berukuran kecil, berwarna abu-abu gelap atau

hitam (Akhtar, 2012). Tanaman ini dikenal juga dengan nama black seed, black caraway, black cumin atau kalonji (Pereira, 2012).

Buahnya keras seperti buah buni. Berbentuk kasar, menggembung, berisi 3-7 unit folikel, masing-masing berisi minyak biji atau benih yang sering digunakan manusia sebagai rempah-rempah. Memiliki rasa pahit yang tajam dan bauh seperti buah strowberry. Bijinya berwarna hitam pekat (Tjitrosoepomo, 2010).

e. Ekologi

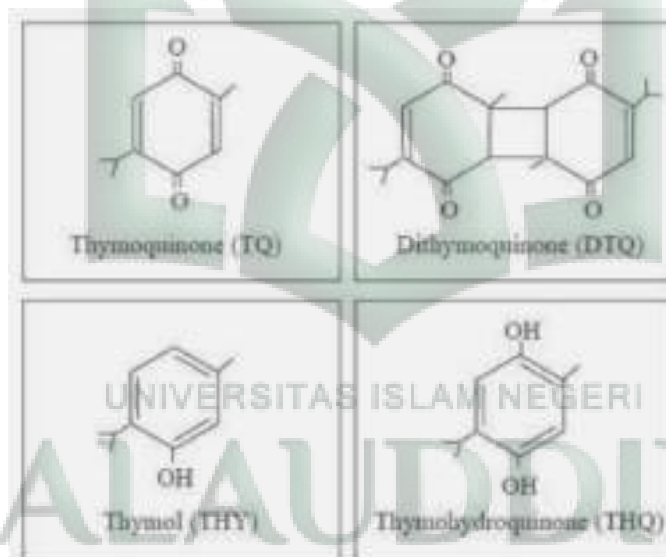
Jintan hitam dipercaya berasal dari Mediterania (seputar Laut Tengah), Eropa Selatan, sampai ke India. Bentuknya kecil berserabut, ukurannya tidak lebih dari 3 mm, dapat tumbuh sampai pada ketinggian 1100 m dari permukaan laut. Biasanya ditanam di daerah pegunungan ataupun sengaja ditanam di halaman atau ladang sebagai tumbuhan rempah-rempah. Daerah sentra produksi jintan di Indonesia adalah Sumatera dan Jawa serta di berbagai daerah lainnya (Kheyne, 1987).

f. Kandungan Kimia

Dari berbagai penelitian, jintan hitam tidak hanya terbukti berfungsi sebagai obat penyembuh, tetapi juga mengandung lebih dari 100 unsur yang mendukung sistem kekebalan tubuh manusia, termasuk unsur yang dapat menyembuhkan kanker. Biji jintan hitam antara lain mengandung minyak atsiri, minyak lemak, dan saponin melantin, zat pahit nigelin, nigelon dan timokinon. Minyak atsiri pada umumnya bersifat antibakteri, antiperadangan. Ia juga menghangatkan perut (Khomsan, 2009).

Sekarang ini diketahui bahwa jintan hitam mengandung berbagai bahan aktif seperti asam amino, protein, karbohidrat, baik minyak tetap (asam lemak 84%, termasuk linolenat dan oleat) dan minyak atsiri, flavonoid, alkaloid, saponin, serat kasar, serta mineral seperti kalsium, zat besi, sodium dan kalium. Di antara bahan-

bahan aktif lainnya, senyawa golongan kuinon hadir dalam minyak atsiri, thymoquinone (TQ), sekitar 27-57% telah dikaitkan menjadi bahan aktif yang paling penting dalam seluruh biji atau ekstraknya. Dithymoquinone, thymohydroquinone dan timol adalah bahan aktif secara farmakologi lainnya yang telah diidentifikasi dengan kromatografi cair kinerja tinggi (HPLC) (Dollah, 2013). Kandungan utama di dalam *Nigella sativa* L. adalah thymoquinone, senyawa yang memiliki aktivitas antioksidan yang kuat (Akhtar, 2012). Biji *Nigella sativa* L. merupakan sumber dari bahan aktif seperti 30-40% minyak tetap, 0,5-1,5% minyak esensial, berbagai macam gula dan protein dan komponen aktif farmakologi seperti thymoquinone (TQ), dithymoquinone (DTQ), dan nigellin (Hosseini, 2012).



Gambar 1. Struktur kimia dari zat aktif *Nigella sativa*: TQ, DTQ, THY, THQ (Salem, 2005).

Thymoquinone dan turunannya adalah bahan aktif farmakologis dari *Nigella sativa*. Mekanisme jinten hitam sebagai imunostimulan adalah dengan meningkatkan aktivitas sel NK dimana sel NK merupakan sel yang berperan dalam mengenali dan menghancurkan sel abnormal ketika sel tersebut muncul di jaringan perifer. Sel NK juga dapat memberikan respon yang lebih cepat dibandingkan sel T dan sel B karena

kedua sel tersebut memerlukan aktivasi yang melibatkan berbagai proses dan cukup memakan waktu. Sel NK dapat langsung berespon ketika kontak dengan sel abnormal. Selain itu, jintan hitam juga diperkirakan dapat meningkatkan ratio sel T *helper* (Th) dengan T *suppressor* (Ts) sehingga jumlah sel Th lebih banyak dibandingkan sel Ts sehingga kerja dari sel Th meningkat. Sel T *helper* sangat penting dalam proses respon imun, karena sel B harus diaktivasi oleh sel T *helper* sebelum sel B dapat memproduksi antibodi (Parandin, dkk, 2012: 356; Paarakh, 2010: 411).

g. Manfaat atau khasiat

Sejak tahun 1959 lebih dari 200 penelitian yang dilakukan di berbagai Universitas dan laboratorium. Penelitian ini diawali dengan adanya peristiwa seekor kuda pacu Baronesse yang menderita asma dan diobati dengan terapi kortisoid. Pemilik kuda tersebut tidak mengizinkan pemberian kortisoid karena adanya efek samping yang berbahaya. Secara tidak sengaja, pemiliknya mendengar bahwa kuda-kuda Arab diberi biji jintan hitam untuk defisiensi kekebalan. Setelah diberikan diet biji jintan hitam ke dalam diet kuda, Baronesse menjadi sehat kembali dengan cepat dan siap untuk memperoleh medali lagi di arena pacu. Penemuan ini membuat para ilmuwan menganalisis secara tepat bagaimana biji jintan hitam ini bekerja dan mencermati adanya zat-zat tertentu yang ada dalam biji jintan hitam ini mempunyai kemampuan untuk menyembuhkan penyakit. Sampai sekarang hanya tinggal enam persen komponen minyak yang masih dipelajari dan hasil-hasil penelitian telah membuktikan bahwa minyak yang dikandung dalam biji jintan hitam sangat bermanfaat untuk penyembuhan penyakit (Khomsan, 2009).

Penelitian lain dari *The Cancer Research Institute at South Carolina USA* membuktikan secara ilmiah bahwa biji jintan ini bukan saja mempunyai kemampuan

memberikan efek pengaturan terhadap sistem kekebalan dan meningkatkan jumlah sel-sel kekebalan dan antibodi tetapi juga meningkatkan pembentukan sel-sel tulang sumsum secara mengejutkan (250 persen), melindungi tubuh dari virus, menghancurkan sel-sel tumor dan meningkatkan produksi interferon. *Amala Research Centre in Amala Nagar, Kerala (India)* juga meneliti kemampuan biji jintan hitam sebagai anti-tumor. Penelitian lain juga membuktikan bahwa bahan aktif yang diisolasi dari biji jintan hitam mempunyai kemampuan sebagai antitumor dan diduga komponen aktifnya adalah asam lemak rantai panjang (Khomsan, 2009).

Berdasarkan kajian ilmiah dan pengalaman para pemakai, secara umum jintan hitam bermanfaat sebagai penguat sistem kekebalan tubuh dan penekan rasio sel T sebagai indikator penyakit, antioksidan yang mampu membuang racun dari dalam tubuh (detoksifikasi), aktivitas antihistamin, alergi, gatal-gatal, asma dan asma bronkhitis, serta menyembuhkan luka pada kulit, flek, jerawat, luka, dan radang akibat eksim (Junaedi, 2006).

2. Kasumba Turate

a. Klasifikasi Tumbuhan (Vosen, 2001)

Kerajaan	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Anak Divisi	: Angiospermae
Kelas	: Magnoliopsida
Anak kelas	: Sympetalae
Bangsa	: Asterales
Suku	: Asteraceae
Marga	: Carthamus
Jenis	: <i>Carthamus tinctorius</i> Linn.

b. Nama Daerah

Jawa : Kembang pulu

Makassar : Kasumba Turate

Bugis : Rale'

Umum : Kesumba

c. Morfologi

Tumbuh tegak lurus bercabang banyak, tumbuh menahun, tinginya 30-180 cm. Sistem akar terbentuk dengan baik, berwarna coklat kehijauan, akar tebal dan gemuk, menusuk sampai 3 m ke dalam tanah, cabang sampingnya tipis mendatar, sebageian besar terdapat di atas 30 cm. Tangkai berbentuk selinder, padat dengan intisari lunak, berkayu didekat pangkal. Daun tersusun secara spiral dengan ukuran 4-20 cm x 1-5 cm. Tepi daun berduri-bergerigi, berwarna hijau gelap mengkilap dan berbentuk herba ketika masih muda, berubah menjadi keras dan kaku setelah tua. Bagian kepala terletak di ujung berbentuk jambangan besar, panjang sekitar 4 cm dan diameter 2,5-4 cm, hanya mengandung bunga- bunga tunggal (florest). Memiliki banyak kelopak involucral, tersusun spiral, bagian luar membujur dan menyempit diatas bagian dasar, 3-7 cm x 0,5-1,6 cm. Bagian atas seperti daun dan spinescent, tegak atau menyebar, tidak terkatup, dengan rambut panjang pada tepi bawah, berwarna hijau lebih muda daripada daun, bagian bawah terkatup, berwarna putih kehijauan, berambut panjang pada bagian luar, khususnya pada tepi, sedangkan pada bagian dalam glabrous disekitar bagian tengah kepala, kontriksinya menjadi kurang jelas dan bagian yang seperti daun menjadi tidak nampak; kelopak yang paling dalam berbentuk lanset, 2-2,5 cm x 1-4 mm; ujung spinescent, ciliate. Dasar bunganya rata sampai berbentuk kerucut, banyak, tegak, berbulu putih dengan panjang 1-2 cm dan terdapat 20-80 bunga tunggal (florest) berkelamin ganda, tubular, aktinomorf,

panjangnya sekitar 4 cm glabrous, kebanyakan berwarna jingga kemerahan yang menjadi merah gelap saat mekar, kadang-kadang kuning; mahkotanya tersusun oleh 5 lobus, panjang tubular 18-22 mm, lobus menyebar, sedikit oblongata sampai linier, 7 mm x 1 mm; benang sari 5, epipetalous tertanam pada bagian mulut, filamen 1-2 mm, anthers 5 mm, berkumpul, membentuk kolom; ovarium berbentuk elips, panjangnya 3,5-4,5 mm, satu sel, satu ovulet, bearing cakram pada bagian atas; penghalang tipis, panjang 28-30 mm, glabrous, mendesak mulut kolom serbuk sari, stigma panjangnya 5 mm, bifidus, kuning, dengan rambut pendek (Vosen, 2001).

d. Kandungan Kimia

Safflower (kasumba) mengandung 2 kelompok besar pigmen yang larut dalam air, yaitu carthamidin kuning dan dye carthamin, yang berwarna oranye-merah dan larut dalam larutan alkali. Bunganya mempunyai 0,3-0,6 % carthamin. Flavonoid, glikosida, sterol, dan derivat serotonin telah diidentifikasi dari bunga dan biji (Vosen, 2001).

e. Pemanfaatan Tanaman

Bunga kasumba turate atau safflower dikenal sebagai bahan tambahan kosmetik dan belum digunakan secara luas dalam pengobatan. Di Cina, bunganya digunakan untuk pengobatan pada penyakit seperti penyumbatan pembuluh darah di otak, sterilitas pada laki-laki, rematik dan bronkhitis, dan sebagai teh tonik untuk memperkuat sirkulasi darah dan hati. Pengobatan dengan safflower juga menunjukkan efek yang bermanfaat pada sakit dan pembengkakan karena trauma. Kasumba turate juga biasanya digunakan oleh masyarakat di daerah Sulawesi Selatan sebagai obat tradisional untuk mengobati penyakit campak (morbili) (Vosen, 2001).

Berdasarkan ulasan dan analisis sistemik kimia, farmakologi dan sifat klinis *Carthamus tinctorius* L. belum dilaporkan, informasi yang tersedia saat ini, tanaman

ini digunakan sebagai obat tradisional dan pengetahuan lokal dari penggunaannya. Masalah biologis obat, dan identifikasi molekul farmakologi penting dan studi farmakologi pada tanaman ini sangat berguna (Aspargaph, 2013). Senyawa pada tanaman kasumba turate sangat membantu untuk mengatasi penurunan sistem imun. Fagositosis merupakan respon awal pertahanan tubuh pada saat terjadi penyakit (seperti campak) dan yang berperandalam hal ini adalah retikuloendotelial (monosit dan makrofag). Kasumba turate dapat meningkatkan aktivitas immunoglobulin G (igG), dan immunoglobulin A (igA). Immunoglobulin akan menetralkan sejumlah mikroorganisme penyebab infeksi (Umar, 2006).

B. Uraian Hewan Coba

1. Klasifikasi Mencit (Pribadi, 2008)

Kerajaan	: Animalia
Filum	: Chordata
Sub Filum	: Vertebrata
Kelas	: Mammalia
Sub Kelas	: Theria
Intra Kelas	: Eutheria
Ordo	: Rodentia
Famili	: Muridae
Genus	: Mus
Spesies	: <i>Mus musculus</i>

2. Deskripsi

Mencit (*Mus musculus*) berasal dari Eropa Barat dan Amerika Utara, namun saat ini dapat ditemukan di seluruh dunia. Ada beberapa subspecies dari mencit dan

mereka dikelompokkan sesuai dengan karakteristik khusus seperti tengkorak, gigi, badan dan kebiasaan alami (Vanderlip, 2011).

3. Anatomi

a. Mata: mencit memiliki mata berwarna gelap atau merah, tergantung pada genetik mereka. Mereka memiliki penglihatan yang buruk dan sensitif terhadap cahaya yang terang. Mereka terutama mengandalkan indera pendengaran, penciuman dan sentuhan.

b. Telinga: mencit memiliki pendengaran yang tajam dan mengandalkan indera pendengarannya untuk mendeteksi bahaya dan dalam mendengar panggilan dari mencit lain. Kemampuan mendengar mencit belum berkembang sampai berusia 11 hari. Mencit dapat mendengar dan berkomunikasi dalam rentang ultrasonik. Mereka bisa mendengar suara dari 80 Hz sampai 100 kHz dan paling sensitif pada 15 kHz sampai 20 kHz dan 50 kHz. Kemampuan mendengar pada mencit bervariasi dengan usia mereka dan genetik.

c. Hidung: meskipun mencit memiliki hidung yang kecil, indera penciuman mereka sangat tajam dan memainkan peran penting dalam kehidupan social mereka. Bau dan aroma adalah bentuk komunikasi yang digunakan oleh mencit untuk mengintai wilayah dan mengenali koloni mencit lainnya.

d. Tubuh: mencit kecil dan lincah. Mereka mampu masuk pada rongga yang kecil dalam upaya untuk menghindari bahaya atau bersembunyi.

e. Kaki: kaki mencit mungkin kecil, tetapi mereka dapat melompat, berlari cepat, dan memanjat dengan mudah

f. Ekor: mencit memiliki ekor yang panjang dan kuat untuk ukuran mereka. Ekornya sangat sensitif terhadap rasa sakit. Namun, mencit dapat dipegang dibagian tengah ekornya tanpa menyebabkan ketidaknyamanan jika mereka ditangani dengan

lembut. Ekornya berfungsi sebagai alat keseimbangan, serta sarana penting melepaskan panas tubuh. Jika ekornya terluka dan terpisah dari tubuh, bagian yang hilang dari ekor tidak akan tumbuh kembali (Vanderlip, 2011).

4. Data Biologi

- a. Jumlah kromosom: 40 (20 pasangan kromosom)
- b. Penyakit alami: kanker, tumor
- c. Suhu tubuh: 37,5 °C
- d. Denyut jantung: 310-840 denyut per menit, 570 denyut permenit saat istirahat.
- e. Tingkat pernafasan: 150- 180 napas permenit
- f. Tingkat metabolisme: mencit memiliki tingkat metabolisme yang tinggi karena cepatnya laju peredaran darah, pernafasan, dan fungsi metabolisme mereka harus bekerja setiap menit karena luas permukaan tubuh yang besar. Tingkat metabolisme dari mencit yang beratnya 1 ons (28 g) adalah 13 kali dari 1000 pound (445 kg) kuda per gram dari jaringan tubuh
- g. Konsumsi makanan: sekitar ½ ons per 3-4 ons berat badan, atau 1/6 ons makanan per mmencit per hari (15 g per 100 g berat badan, atau 6-7 g makanan per mencit perhari)
- h. Konsumsi air: ½ ons per 3-4 ons berat badan, atau 1/6 -1/3 ons per mencit
- i. Ekskresi urin: 1/60-1/30 ons per mencit per hari (1/2-1 ml per mencit per hari)
- j. Kepekaan terhadap perubahan suhu: toleransi rendah terhadap panas, akan mati pada 98,6°F (37 °C). Jika perubahan suhu terjadi secara tiba-tiba, mencit bias mati pada 78 °F (25,5°C). Mencit tidak mengeluarkan air liur

untuk mendinginkan. Mencit memerlukan beberapa minggu untuk menyesuaikan diri dengan cuaca dingin.

- k. Penglihatan: Mencit albino dan berwarna memiliki penglihatan yang sangat lemah dan sensitif terhadap cahaya (Vanderlip, 2011)
- l. Kadar normal kolesterol mencit yaitu 40-150 mg/dL. Jika kadar kolesterol berada di bawah 40-150 mg/dL disebut hipokolesterolemia. Begitupun sebaliknya, jika berada di atas 40-150 mg/dL disebut dengan hiperkolesterolemia (Erni, 2014).

C. Ekstraksi Simplisia

1. Pengertian

Simplisia adalah bahan alam yang digunakan sebagai obat yang belum mengalami pengolahan apapun juga, kecuali dinyatakan lain, berupa bahan yang telah dikeringkan. Simplisia nabati adalah simplisia berupa tanaman utuh, bagian tanaman dan eksudat tanaman, simplisia hewani adalah simplisia berupa hewan utuh bagian hewan atau zat yang dihasilkan hewan yang masih belum berupa zat kimia murni, sedangkan simplisia mineral adalah simplisia yang berasal dari bumi, baik telah diolah ataupun belum, tidak berupa zat kimia murni (Dirjen POM, 1979).

Ekstrak adalah sediaan pekat yang diperoleh dengan mengekstraksi zat aktif dari simplisia nabati atau simplisia hewani menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian semua atau hampir semua pelarut diuapkan dan massa atau serbuk yang tersisa diperlakukan sedemikian hingga memenuhi baku yang telah ditetapkan (Dirjen POM, 1995).

Ekstraksi atau penyarian merupakan peristiwa perpindahan massa zat aktif, yang semula berada di dalam sel ditarik oleh cairan penyari sehingga zat aktif larut

dalam cairan penyari. Pada umumnya penyarian akan bertambah baik jika permukaan serbuk simplisia yang bersentuhan dengan penyari semakin luas (Mulyati, 2009).

2. Tujuan Ekstraksi

Tujuan ekstraksi adalah untuk menarik semua komponen kimia yang terdapat dalam simplisia. Ekstraksi ini didasarkan pada perpindahan massa komponen zat padat ke dalam pelarut dimana perpindahan mulai terjadi pada lapisan antar muka, kemudian berdifusi masuk ke dalam pelarut (Mulyati, 2009).

3. Jenis-jenis Ekstraksi

a. Maserasi

Maserasi adalah proses dimana bahan alam secara keseluruhan berupa serbuk kasar ditempatkan dalam wadah tertutup dan ditambahkan pelarut dalam wadah yang tertutup pada suhu kamar dalam jangka waktu minimal 3 hari dengan pergantian pelarut baru. Campuran kemudian disaring dan dianginkan hingga diperoleh ekstrak kental (Handa, 2008).

Maserasi merupakan cara penyarian yang sederhana. Maserasi dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia dalam cairan penyari. Cairan penyari akan menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel yang mengandung zat aktif, zat aktif akan larut dan karena adanya perbedaan konsentrasi antara larutan zat aktif di dalam sel dengan yang diluar sel, maka larutan yang terpekat didesak keluar. Peristiwa tersebut berulang sehingga terjadi keseimbangan konsentrasi antara larutan diluar sel dengan larutan di dalam sel (Dirjen POM, 1986).

Maserasi digunakan untuk penyarian simplisia yang mengandung zat aktif yang mudah larut dalam cairan penyari, tidak mengandung zat yang mudah

mengembang dalam cairan penyari, tidak mengandung benzoin, dan lain-lain (Dirjen POM, 1986).

Cairan penyari yang digunakan dapat berupa air, etanol, air-etanol, atau pelarut lain. Bila cairan penyari digunakan air maka untuk mencegah timbulnya kapang, dapat ditambahkan bahan pengawet, yang diberikan pada awal penyarian (Dirjen POM, 1986).

Keuntungan cara penyarian dengan maserasi adalah cara pengerjaan dan peralatan sederhana dan mudah diusahakan. Kerugian cara maserasi adalah pengerjaannya lama, dan penyariannya kurang sempurna.

b. Perkolasi

Perkolasi adalah ekstraksi dengan pelarut yang selalu baru dan dilakukan pada temperatur ruangan (kamar). Simplisia ditempatkan dalam bejana silinder yang dibagian bawah diberi sekat berpori, cairan penyari dialirkan dari atas ke bawah melalui serbuk tersebut. Cairan akan turun dan ditampung dalam wadah penampung.

Perkolasi adalah cara penyarian yang dilakukan dengan mengalirkan cairan penyari melalui serbuk simplisia yang telah dibasahi. Prinsipnya adalah serbuk simplisia ditempatkan dalam bejana silinder yang bagian bawahnya diberi sekat berpori, cairan penyari dialirkan dari atas ke bawah melalui serbuk tersebut, cairan penyari akan melarutkan zat aktif dalam sel-sel simplisia yang dilalui sampai mencapai keadaan jenuh. Gerakan ke bawah disebabkan oleh kekuatan gaya beratnya sendiri dan tekanan penyari dari cairan di atasnya dikurangi dengan daya kapiler yang cenderung untuk menahan gerakan ke bawah.

Dikenal ada beberapa bentuk perkulator, yaitu :

- 1) Perkulator bentuk tabung
- 2) Perkulator bentuk paruh

3) Perkolator bentuk corong

Pemilihan bentuk perkolator bergantung pada jenis simplisia yang akan disari, misalnya serbuk kina yang mengandung sejumlah besar zat aktif yang larut dan pekat, tidak baik bila diperkolasi dengan perkolator sempit sebab perkolat akan menjadi pekat dan berhenti mengalir. Pada pembuatan tingtur dan ekstrak cair, jumlah cairan penyari yang tersedia lebih banyak dibandingkan dengan jumlah cairan penyari yang diperlukan untuk melarutkan zat aktif. Untuk itu digunakan perkolator lebar untuk mempercepat proses perkolasi. Bahan yang akan disari dimasukkan ke dalam perkolator tidak lebih dari dua pertiga dari tinggi perkolator (Dirjen POM, 1986).

c. Refluks

Refluks adalah ekstraksi dengan pelarut pada temperatur pada titik didihnya, selama waktu tertentu dan jumlah pelarut terbatas yang relatif konstan dengan adanya pendingin balik.

Cara ini termasuk cara ekstraksi berkesinambungan. Bahan yang akan diekstraksi direndam dalam cairan penyari dalam labu alas bulat yang dilengkapi dengan pendingin tegak, kemudian dipanaskan sampai mendidih cairan penyari akan menguap, uap tersebut diembunkan oleh pendingin tegak dan turun kembali menyari zat aktif dalam simplisia demikian seterusnya. Ekstraksi secara refluks biasanya dilakukan selama 3 x 4 jam.

Sampel yang biasa diekstraksi dengan metode refluks adalah yang mempunyai komponen kimia yang tahan terhadap pemanasan dan mempunyai tekstur yang keras seperti akar, batang, buah/biji dan herba.

Sampel atau bahan yang akan diekstraksi ditimbang kemudian dimasukkan ke dalam labu alas bulat dan diisi dengan cairan penyari yang sesuai misalnya metanol

sampai serbuk simplisia terendam kurang lebih 2 cm di atas permukaan simplisia, atau $\frac{2}{3}$ volume labu, kemudian labu alas bulat dipasang kuat pada statif dan ditempatkan di atas water bath atau heating mantel lalu dipasang kondensor pada labu alas bulat yang dikuatkan dengan klem dan statif. Aliran air dan pemanas dijalankan sesuai dengan suhu pelarut yang digunakan. Setelah 4 jam dilakukan penyaringan, filtrat ditampung dalam wadah penampung dan ampasnya ditambah lagi dengan pelarut dan dikerjakan seperti semula. Ekstraksi dilakukan 3-4 jam. Filtrat yang diperoleh dikumpulkan dan dipekatkan dengan rotavapor.

Keuntungan dari metode ini adalah digunakan untuk mengekstraksi sampel-sampel yang mempunyai tekstur kasar dan tahan pemanasan langsung. Kerugiannya adalah membutuhkan volume total pelarut yang besar dan sejumlah manipulasi dari operator (Sastrohamidjojo, 1985).

d. Sokhletasi

Sokhletasi merupakan penyarian simplisia secara berkesinambungan, cairan penyari dipanaskan sehingga menguap, uap cairan penyari terkondensasi menjadi molekul-molekul air oleh pendingin balik dan turun menyari simplisia dalam klongsong dan selanjutnya masuk kembali ke dalam labu alas bulat setelah melewati pipa sifon. Proses ini berlangsung hingga penyarian zat aktif sempurna yang ditandai dengan beningnya cairan penyari yang melalui pipa sifon atau jika diidentifikasi dengan kromatografi lapis tipis tidak memberikan noda lagi.

Sampel atau bahan yang akan diekstraksi terlebih dahulu diserbukkan dan ditimbang kemudian dimasukkan ke dalam klongsong yang telah dilapisi dengan kertas saring sedemikian rupa (tinggi sampel dalam klongsong tidak boleh melebihi pipa sifon). Selanjutnya labu alas bulat diisi dengan cairan penyari yang sesuai kemudian ditempatkan di atas water bath atau heating mantel dan diklem dengan

kuat kemudian klongsong yang telah diisi sampel dipasang pada labu alas bulat yang dikuatkan dengan klem dan cairan penyari ditambahkan untuk membasahkan sampel yang ada dalam klongsong. Setelah itu kondensor dipasang tegak lurus dan diklem pada statif dengan kuat. Aliran air dan pemanas dijalankan hingga terjadi proses ekstraksi zat aktif sampai sempurna (biasanya 20-25 kali sirkulasi). Ekstrak yang diperoleh dikumpulkan dan dipekatkan dengan rotavapor.

Keuntungan metode ini adalah :

- 1) Dapat digunakan untuk sampel dengan tekstur yang lunak dan tidak tahan terhadap pemanasan secara langsung.
- 2) Digunakan pelarut yang lebih sedikit
- 3) Pemanasannya dapat diatur.

Kerugian dari metode ini :

- 1) Karena pelarut didaur ulang, ekstrak yang terkumpul pada wadah disebelah bawah terus-menerus dipanaskan sehingga dapat menyebabkan reaksi peruraian oleh panas.
- 2) Jumlah total senyawa-senyawa yang diekstraksi akan melampaui kelarutannya dalam pelarut tertentu sehingga dapat mengendap dalam wadah dan membutuhkan volume pelarut yang lebih banyak untuk melarutkannya.
- 3) Bila dilakukan dalam skala besar, mungkin tidak cocok untuk menggunakan pelarut dengan titik didih yang terlalu tinggi, seperti metanol atau air, karena seluruh alat yang berada di bawah kondensor perlu berada pada temperatur ini untuk pergerakan uap pelarut yang efektif (Dirjen POM, 1986).

D. Permen Jelly

Definisi permen secara umum adalah produk yang dibuat dengan mendidihkan campuran bahan bersama pewarna dan pemberi rasa sampai tercapai kadar air kurang lebih 30% (Buckle *et al.*, 1987). Permen merupakan produk pangan yang banyak digemari. Permen adalah sejenis gula-gula (*confectionary*) yang dibuat dengan mencairkan gula di dalam air. Perbedaan tingkat pemanasan menentukan jenis permen yang dihasilkan. Suhu yang panas menghasilkan permen keras, suhu menengah menghasilkan permen lunak, dan suhu dingin menghasilkan permen kenyal. Permen dinikmati karena rasa manisnya (Anonim 2006). Salah satu jenis permen yang banyak beredar saat ini adalah Permen jelly. Permen jelly termasuk permen lunak yang memiliki tekstur kenyal (elastis). Permen jelly merupakan permen yang dibuat dari air atau sari buah dan bahan pembentuk gel, yang berpenampilan jernih transparan serta mempunyai tekstur dengan kekenyalan tertentu. Metode pembuatan meliputi pencampuran gula yang dimasak dengan bahan yang diperlukan dan penambahan bahan pembentuk gel seperti gelatin sehingga menghasilkan cita rasa dan aroma yang menarik. Permen jelly memerlukan bahan pelapis berupa campuran tepung tapioka dan tepung gula. Guna bahan pelapis ini adalah untuk membuat permen tidak melekat satu sama lain dan juga menambah rasa sehingga bertambah manis. Umumnya permen dari gelatin dilapisi dengan tepung pati kering untuk membentuk lapisan luar yang tahan lama dan, menghasilkan bentuk gel yang baik. Perbandingan komposisi bahan pelapis permen jelly terbaik adalah tepung tapioka : tepung gula (1 : 1).

Bahan Pembentuk Permen *Jelly*

1. Basis pembentuk *jelly* / *Gelling agent*

- a. Gelatin dapat berfungsi sebagai pembentuk gel, pemantap emulsi, pengental, penjernih, pengikat air dan pengemulsi. Menurut Glicksman (1983), gelatin tidak larut dalam air dingin tetapi jika terjadi kontak dengan air dingin akan mengembang membentuk gelembung-gelembung yang besar. Jika dipanaskan pada suhu sekitar 71 °C, gelatin akan larut karena pecahnya agregat molekul dan membentuk dispersi koloid makromolekuler. Jika gelatin dipanaskan dalam larutan gula maka suhu yang diperlukan adalah diatas 82 °C.
- b. Karagenan merupakan salah satu *gelling agent* yang dapat digunakan pada pembuatan permen *jelly*. Karagenan dipakai secara luas dalam industri makanan sebagai bahan pengental, pengemulsi, dan penstabil. Karagenan bersifat hidrokoloid yang terdiri dari dua senyawa utama, senyawa pertama bersifat mampu membentuk gel dan senyawa kedua mampu membuat cairan menjadi kental (Tranggono, 1991).
- c. Pektin adalah suatu komponen serat yang terdapat pada lapisan lamella tengah dan dinding sel primer (Sirotek, 2004 dalam Daryono, 2012). Pektin merupakan pangan fungsional bernilai tinggi yang berguna secara luas dalam pembentukan gel dan bahan penstabil pada sari buah, bahan pembuatan jeli, jam dan *marmalade* (Williams et al., 2006 dalam Daryono, 2012).

2. Sirup Glukosa

Sirup glukosa yang mempunyai nama lain dectrose adalah salah satu produk bahan pemanis makanan dan minuman yang berbentuk cairan, tidak berbau dan tidak berwarna tetapi memiliki rasa manis yang tinggi. Sirup glukosa atau sering juga disebut gula cair dibuat melalui proses hidrolisis pati. Perbedaannya dengan gula pasir yaitu, gula pasir (sukrosa) merupakan gula disakarida, sedangkan sirup glukosa

adalah monosakarida, terdiri atas satu monomer yaitu glukosa. Sirup glukosa dapat dibuat dengan cara hidrolisis asam atau dengan cara enzimatis. Dari kedua cara tersebut, pembuatan sirup glukosa secara enzimatis dapat dikembangkan di pedesaan karena tidak banyak menggunakan bahan kimia sehingga aman dan tidak mencemari lingkungan. Bahan lain yang diperlukan adalah enzim amilase (Anonim,2006).

3. Sukrosa

Penambahan sukrosa dalam pembuatan produk makanan berfungsi untuk memberikan rasa manis, dan dapat pula sebagai pengawet, yaitu dalam konsentrasi tinggi menghambat pertumbuhan mikroorganisme dengan cara menurunkan aktivitas air dari bahan pangan. Sukrosa merupakan disakarida yang banyak terdapat di pasaran. Sukrosa banyak terdapat pada tebu, bit, siwalan dan kopyor. Kelarutan sukrosa dalam air sangat tinggi dan jika dipanaskan kelarutannya makin bertambah tinggi. Jika dipanaskan sukrosa akan membentuk cairan jernih yang segera akan berubah warna menjadi coklat membentuk karamel.

4. Asam Sitrat

Asam sitrat berfungsi sebagai pemberi rasa asam dan mencegah kristalisasi gula. Selain itu asam sitrat juga berfungsi sebagai katalisator hidrolisa sukrosa ke bentuk gula invert selama penyimpanan serta sebagai penjernih gel yang dihasilkan. Keberhasilan pembuatan *jelly* tergantung dari derajat keasaman untuk mendapatkan pH yang diperlukan. Nilai pH dapat diturunkan dengan penambahan sejumlah kecil asam sitrat. Penambahan asam sitrat dalam permen *jelly* beragam tergantung dari bahan baku pembentuk gel yang digunakan. Banyaknya asam sitrat yang ditambahkan dalam permen *jelly* berkisar 0.2 – 0.3 persen.

5. Pewarna

Untuk menambahkan warna pada permen *jelly*, supaya permen *jelly* yang dibuat memiliki sifat visual yang menarik.

6. Aroma dan perasa

Untuk menambahkan cita rasa pada permen *jelly* dan meningkatkan daya tarik serta ciri khas dari permen *jelly*.

E. Sistem Imun

1. Pengertian

Kata imun berasal dari bahasa latin imunitas yang berarti pembebasan (kekebalan) yang kemudian berkembang sehingga pengertiannya berubah menjadi perlindungan terhadap penyakit, dan lebih spesifik lagi terhadap penyakit menular. Sel dan molekul yang bertanggungjawab dalam imunitas adalah sistem imun, dan keseluruhan sistem yang mengatur respon terhadap pengenalan substansi asing disebut dengan respon imun (Abbas, 2005). Sistem imun adalah semua mekanisme yang digunakan tubuh untuk melindungi dan mempertahankan keutuhan tubuh dari bahaya yang menyerang tubuh (Tjandrawinata *et al.*, 2005). Menurut Baratawidjaya (1994) sistem imun itu terdiri dari komponen genetik, molekuler, dan seluler yang berinteraksi secara luas dalam merespon antigen endogenus dan eksogenus. Tugas dasar sistem imunitas tersebut antara lain adalah membedakan „dirinya sendiri“ (seluruh sel di dalam tubuh) dengan „agen asing“ (bakteri, virus, toksik, jamur, serta jaringan asing). Menghadapi agen asing tadi, sistem imunitas harus membentuk sel khusus melalui sel darah putih, untuk mengeliminasi pendatang asing tersebut. Karena manusia berinteraksi dengan lingkungan sekitar, sistem imunitas mampu

beradaptasi dengan kondisi sehari-hari. Sistem imun terdiri dari sistem imun spesifik dan sistem imun nonspesifik, keduanya berperan terutama dalam proses fagositosis.

a. Sistem imun non spesifik

Respon imun non spesifik dikatakan juga sistem imun bawaan dan diaktifkan setiap kali benda asing masuk (Waston, 2002).

Sistem ini merupakan pertahanan pertama melawan infeksi. Mekanisme sistem imun non spesifik tetap ada meskipun tidak ada induksi mikroba ke dalam tubuh dan secara cepat diaktifkan oleh mikroba sebelum perkembangan lebih lanjut ke respon imun yang spesifik. Komponen sistem imun nonspesifik (*Innate Immunity*) yaitu :

- 1) Hambatan fisika dan kimia yang terdiri dari kulit, lapisan mukosa, dan enzim.
- 2) Protein darah seperti komplemen
- 3) Sel fagositosis (makrofag, neutrofil) dan natural killer cells (Abbas, 2005).

Komponen-komponen sistem imun bawaan selalu berada dalam keadaan siaga, siap melaksanakan tindakan-tindakan pertahanan yang terbatas dan relatif “kasar” terhadap semua dan semua penyerang. Dalam sistem imun nonspesifik dikenal sel fagositosis yaitu neutrofil dan makrofag yang memiliki protein membran plasma *toll-like receptors* (TLR) untuk memicu fagositosis. Apabila karbohidrat yang biasanya terdapat pada dinding sel bakteri dan materi lain yang dianggap sebagai substansi asing masuk ke dalam tubuh maka akan mengaktifkan sistem imun nonspesifik. *Toll-like receptors* tersebut sebagai sensor yang mengenali dan mengikat penanda-penanda di bakteri sehingga sistem imun nonspesifik mengetahui substansi asing yang masuk ke dalam tubuh merupakan musuh yang harus dimusnahkan. Reseptor ini berfungsi sebagai pemicu fagosit untuk menelan, menghancurkan mikroorganisme dan memicu fagosit mengeluarkan mediator

peradangan (Takeda, 2004). *Toll-like receptors* menghubungkan sistem imun spesifik dan non spesifik karena sitokin dan mediator lain yang dikeluarkan oleh fagosit penting untuk memicu sistem imun spesifik. Antibodi melalui reseptor Fc dan komplemen melalui reseptornya akan membantu makrofag dalam menelan dan mencerna benda asing dan bahan yang sudah dirusak.

b. Sistem imun spesifik (adaptif)

Sistem imun spesifik mempunyai kemampuan untuk mengenal benda asing yang dianggap asing bagi dirinya. Agen asing yang pertama kali muncul dalam tubuh segera dikenal oleh sistem imun spesifik sehingga terjadi sensitisasi sel-sel sistem imun tersebut. Agen asing yang sama bila terpapar ulang akan dikenal lebih cepat, kemudian dihancurkan. Oleh karena sistem tersebut hanya dapat menyingkirkan agen asing yang sudah dikenal sebelumnya, maka sistem ini disebut spesifik (Baratawidjaja, 2006). Sistem imun spesifik (adaptif) ini terdapat dua tipe, yaitu *cell mediated immunity* dan *humoral mediated immunity*. Sistem imun spesifik dapat bekerja tanpa bantuan sistem imun non spesifik, tetapi pada umumnya terjadi kerjasama yang baik antara antibodi, komplemen dan fagosit dengan sel-T makrofag. Antibodi akan muncul apabila ada antigen yang masuk ke dalam tubuh. Sistem imun spesifik hanya dapat menghancurkan antigen yang telah dikenalnya (Kresno, 2001).

1) Sistem imun spesifik humoral

Imunitas humoral paling berperan dalam penyakit yang diinduksi oleh toksin, dalam infeksi mikroba dimana polisakarida sampai menentukan virulensi, dan dalam pencegahan beberapa infeksi virus. Imunitas humoral diperankan oleh sekelompok limfosit yang berdiferensiasi pada sum-sum tulang dan disebut sebagai limfosit B (Jawetz, 2004).

2) Sistem imun spesifik seluler

Imunitas seluler diperankan oleh sekelompok limfosit yang berdiferensiasi di bawah pengaruh timus, sehingga disebut sebagai limfosit T (Jawetz, 2004)

2. Makrofag

Mekanisme pertahanan *host* terdiri dari imunitas alami dan imunitas adaptif. Imunitas alami merupakan pertahanan yang paling pertama. Komponen imunitas alami atau *innate immunity* terdiri dari barier epitel, fagosit, sel NK, sistem komplemen, dan lain-lain. Selain imunitas alami, juga terdapat sistem imunitas adaptif. Sistem imunitas adaptif ini terdapat dua tipe, yaitu *cell mediated immunity* dan *humoral mediated immunity*. Sistem imunitas alami yang berperan melawan mikroba yang masuk menembus epitel ialah sistem fagosit. Sistem fagosit yang bersirkulasi dalam darah terdapat dua tipe, yaitu neutrofil dan monosit. Kedua sel tersebut bekerja pada tempat yang terinfeksi, dimana mereka mengenal dan mencerna mikroba. Neutrofil (juga disebut leukosit polimorfonuklear) yang berjumlah 4000 – 10.000 per mm³ ialah jenis leukosit yang terbanyak di dalam darah. Dalam respon terhadap infeksi, produksi neutrofil dari sumsum tulang meningkat cepat sampai melewati angka 20.000 per mm³. Produksi dari neutrofil dirangsang oleh sitokin, yaitu mediator yang diproduksi oleh berbagai macam tipe sel sebagai respon terhadap infeksi. Neutrofil ialah tipe sel pertama yang merespon infeksi, baik infeksi bakteri maupun fungi. Sel neutrofil mencerna mikroba dalam sirkulasi, dan sel neutrofil dengan cepat masuk ke dalam jaringan ekstrasvaskuler pada sisi infeksi, dimana sel ini juga mencerna mikroba dan mati setelah beberapa jam.

Tipe sel kedua dalam sistem fagosit ialah sel monosit. Sel tersebut berjumlah 500 – 1000 per mm³ darah, lebih sedikit dibandingkan jumlah sel neutrofil. Sel

monosit mencerna mikroba dalam darah dan jaringan. Tidak seperti neutrofil, monosit dapat masuk ke dalam jaringan ekstrasvaskuler dan bertahan di sana dalam waktu yang relatif lebih lama. Sel monosit akan berdiferensiasi menjadi sel makrofag di dalam jaringan. Sel monosit darah dan sel makrofag ialah dua sel yang sejenis, dimana kedua sel tersebut dinamakan sistem fagosit mononuklear. Makrofag adalah monosit yang meninggalkan sirkulasi darah dan berubah agar menetap di jaringan dengan fungsi memfagositosis mikroorganisme dan kompleks molekul asing lainnya. Makrofag yang berpindah mengalami diferensiasi sesuai dengan bentuk histologi jaringan yang dituju contohnya *kupffer cells* pada hati, *alveolar macrophages* di paru-paru, *splenic macrophages* di *white pulp*, *peritoneal macrophages* di cairan peritoneal, *microglial cells* di jaringan saraf (Coico *et al.*, 2003). Makrofag sebagai sel fagosit mampu membunuh mikroorganisme melalui dua mekanisme:

a. Proses Oksidatif (*oxygen dependent mechanisms*)

Proses ini terjadi karena penggunaan oksigen yang meningkat akan diubah menjadi *reactive oxygen intermediates* (ROIs) untuk membunuh mikroorganisme, hal ini diinisiasi oleh ikatan mikroba terhadap reseptor fagositosis dan terjadi fusi *phagosomes* (*phagocytic vacuoles*) dengan lisosom yang membentuk *phagolysosomes* sebagai tempat pembunuhan mikroorganisme. Peningkatan produksi *hydrogen peroxide* (H_2O_2) dan produksi beberapa senyawa seperti *superoxide anion*, *hydroxyl radicals*, *single oxygen*, *myeloperoxidase* yang dapat saling bereaksi dengan : *enzymatic generation of superoxide anion*, *spontaneous generation of single oxygen and hydroxyl radicals* dan *enzymatic generation of halogenating compound*; reaksi fusi inilah yang menghasilkan metabolit oksigen yang toksik sehingga bisa digunakan untuk membunuh mikroba (Abbas, 2005).

b. Proses non oksidatif (*oxygen independent mechanism*)

Sejalan dengan peningkatan *reactive oxygen intermediates* (ROIs), makrofag menghasilkan *reactive nitrogen intermediates* dengan bantuan *enzyme* seperti *hydrolitic enzyme*, *defensins* (*cationic protein*), *lysozyme*, *lactoferrin* dan *nitric oxide synthase* (iNOS). *Nitric oxide synthase* merupakan enzim sitosolik yang diaktifkan oleh TLRs yang dikombinasi dengan IFN γ dan hal ini terjadi saat mikroba menginvasi tubuh. *Nitric oxide synthase* menjadi aktif dan dikatalisis oleh arginin untuk memproduksi nitrit oksid bebas. *Phagolysosome* tempat memungkinkan untuk terjadinya reaksi fagosit oksidase antara nitrit oksid dengan hidrogen peroksida atau superoksida yang menghasilkan radikal *peroxynitrit* sangat reaktif dan bisa membunuh mikroba (Gambar 1) (Abbas, 2005).

Oleh karena itu, ketika makrofag teraktivasi oleh masuknya mikroorganisme ke dalam tubuh terjadi peningkatan produksi ROIs, *nitric oxide*, dan enzim lisosom. Selain itu, reaksi inflamasi dengan peningkatan TNF dan IL-1 memicu terjadinya kemotaksis dengan mengundang *chemokines* IL-12 untuk menstimulasi makrofag ke lokasi inflamasi, mengaktifkan sitokin IFN γ , tipe I IFNs sitokin antivirus dan IL-10 sebagai penghambat makrofag (pengontrol reaksi sistem imun spesifik), sehingga peningkatan aktivitas makrofag sejalan dengan peningkatan sitokin tersebut. Makrofag yang aktif juga ikut andil memperbaiki jaringan yang luka dan terinfeksi dengan menghasilkan *growth factors* untuk sel endotel dan sel fibroblasts.

3. Fagositosis

Fagositosis merupakan proses penelanan yang dilanjutkan dengan pencernaan seluler terhadap bahan-bahan asing yang masuk ke dalam tubuh dengan maksud mengganggu sistem homeostasis tubuh. Proses fagositosis secara garis besar dapat dibedakan dalam 3 tahap : (Bellanti, 1993)

- a. Pengenalan dan pengikatan bahan asing.
- b. Penelanan (*ingestion*)
- c. Pencernaan

Fagositosis sebagian besar diperankan oleh makrofag sebab kemampuan fagositosisnya jauh lebih kuat dibandingkan dengan sel fagosit yang lain. Segera setelah menelan bahan asing tersebut, membran makrofag akan menutup. Partikel tersebut digerakkan ke dalam sitoplasma sel dan terbentuk vakuol fagosit. Lisosom adalah kantung-kantung dengan enzim, bersatu dengan fagosom membentuk fagolisosom. Pada keadaan ini dimulailah proses pencernaan intraseluler dan pembentukan zat bakterisidal jika lisosom gagal menerima bahanbahan asing yang masuk ke dalam tubuh.

4. Imunomodulator

Imunomodulator adalah bahan atau senyawa yang dapat merangsang sistem imun atau menekan aspek spesifik dari respon imun. Bahan atau senyawa yang bersifat imunomodulator dapat bekerja dengan immunorestorasi, immunostimulasi, dan immunosupresi. Immunostimulasi atau imunopotensiasi adalah cara memperbaiki fungsi sistem imun dengan menggunakan imunostimulan, yaitu bahan yang dapat merangsang sistem imun. Menurut (Bellanti, 1993) imunostimulator dapat digolongkan menjadi dua golongan yaitu imunostimulasi spesifik dengan senyawa yang mempunyai spesifisitas antigenik dalam respon imun seperti vaksin dan imunostimulasi nonspesifik dengan senyawa yang tidak bersifat antigenik dan imunogenik, tetapi dapat meningkatkan respon imun misalnya adjuvan atau senyawa imunostimulator non spesifik. Immunorestorasi adalah cara untuk mengembalikan fungsi sistem imun yang terganggu dan immunosupresi merupakan tindakan untuk menekan respon imun (Baratawidjaja, 2006).

F. Uraian Bakteri

1. Klasifikasi (Garrity, G. M., Bell. J. A., and Liburn, 2004)

Domain	: Bakteria
Phylum	: Firmicutes
Class	: Bacilli
Ordo	: Bacillales
Familia	: Staphylococcaceae
Genus	: Staphylococcus
Spesies	: <i>Staphylococcus aureus</i>

2. Sifat dan Morfologi

Staphylococcus aureus adalah bakteri Gram positif. Sel-sel berbentuk bola, berdiameter 0,5-1,5 μm , terdapat dalam tunggal dan berpasangan dan secara khas membelah diri pada lebih satu bidang sehingga membentuk gerombolan yang tidak teratur. Dinding sel mengandung dua komponen utama yaitu peptidoglikan dan asam teikoat yang berikatan dengannya. Kemoorganotrofi yakni kelompok mikroorganisme yang menggunakan hasil reduksi oksidasi senyawa organik sebagai donor electron. Mikroorganisme yang termasuk dalam kelompok ini adalah mikroorganisme heterotrofik, metabolisme dengan respirasi dan fermentatif.

Infeksi oleh *S. aureus* ditandai dengan kerusakan jaringan yang disertai abses bernanah. Beberapa penyakit infeksi yang disebabkan oleh *S. aureus* adalah bisul, jerawat, impetigo, dan infeksi luka. Infeksi yang lebih berat diantaranya pneumonia, mastitis, plebitis, meningitis, infeksi saluran kemih, osteomielitis, dan endokarditis. *S. aureus* juga merupakan penyebab utama infeksi nosokomial, keracunan makanan, dan sindroma syok toksik. Bisul atau abses setempat, seperti jerawat dan borok merupakan infeksi kulit di daerah folikel rambut, kelenjar sebacea, atau kelenjar

keringat. Mula-mula terjadi nekrosis jaringan setempat, lalu terjadi koagulasi fibrin di sekitar lesi dan pembuluh getah bening, sehingga terbentuk dinding yang membatasi proses nekrosis. Infeksi dapat menyebar ke bagian tubuh lain melalui pembuluh getah bening dan pembuluh darah, sehingga terjadi peradangan pada vena, trombosis, bahkan bakterimia. Bakterimia dapat menyebabkan terjadinya endokarditis, osteomielitis akut hematogen, meningitis atau infeksi paru-paru (Jawetz, 2004).

G. Tinjauan Islam Tentang Tanaman Obat

Islam merupakan agama akal (*reason*) sekaigus nurani (*conscience*). Seseorang mengenali kebenaran yang telah dinyatakan agama dengan menggunakan ilmunya, tetapi menarik kesimpulan dari kebenaran yang telah dilihatnya dengan mengikuti nuraninya. Seseorang yang menggunakan kemampuan akal dn nuraninya dalam mempelajari objek apapun di dalam semesta ini, sekalipun dia bukanlah seorang pakar (Yahya, 2004).

Kajian terhadap ayat-ayat Al-Qur'an yang berkaitan dengan ilmu pengetahuan telah banyak dilakukan. Satu diantaranya menjelaskan tentang khasiat tumbuhan-tumbuhan untuk mencegah atau mengobati berbagaijenis penyakit. Pembuktian terhadap ayat-ayat tersebut pun telah banyak dilakukan dan hasilnya sangatlah menakjubkan. Tak sedikit tumbuh-tumbuhan yang terbukti memiliki potensi yang luar biasa. Eksplorasi yang lebih mendalam mulai dilakukan untuk mendapatkan khasiat lain dari berbagai tumbuhan.

Dunia tumbuh-tumbuhan ini banyak terdapat berbagai jenis tumbuhan yang berbeda-beda. Keragaman jenis itu dijelaskan pada ayat di bawah ini:

Di dalam firman Allah swt dalam QS. Thaha/ 20: 53

الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ الْأَرْضَ مَهْدًا وَسَلَكَ لَكُمْ فِيهَا سُبُلًا وَأَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ أَزْوَاجًا
مِّنْ نَّبَاتٍ شَتَّى ﴿٥٣﴾

Terjemahnya:

Yang telah menjadikan bagimu bumi sebagai hamparan dan yang telah menjadikan bagimu di bumi itu jalan-jalan, dan menurunkan dari langit air hujan. Maka Kami tumbuhkan dengan air hujan itu berjenis-jenis dari tumbuh-tumbuhan yang bermacam-macam.

Ayat tersebut dapat disimpulkan bahwa Allah menciptakan beragam jenis tumbuhan. Setiap jenis tumbuhan memiliki jenis rasa dan harum tersendiri meskipun semuanya tumbuh di tanah yang sama. Selain itu, buah-buahan dan sayur-sayuran juga merupakan sumber-sumber vitamin dan nutrisi esensial yang melimpah. Ayat tersebut menerangkan tentang air hujan adalah sumber air bagi tanah, sedangkan matahari adalah sumber semua kehidupan, tetapi hanya tumbuh-tumbuhan yang dapat menyimpan daya matahari dengan perantaraan klorofil untuk kemudian diserahkan kepada manusia maupun hewan dalam bentuk bahan makanan organik yang dibentuk. Ayat tersebut diperintahkan untuk diperhatikan tumbuhan di waktu (pohonnya) berbuah dan matang hal tersebut mendorong perkembangan dalam hal ilmu botani, farmakognosi dan fitokimia yang mengandalkan pengamatan bentuk organnya sampai kepada senyawa yang dikandungnya. Ditujukan untuk orang-orang yang beriman karena orang-orang yang beriman itu hidup, berfikir, bekerja dan memahami sehingga untuk mendapatkan bukti dari ayat tersebut yang dapat menunjukkan kepada mereka kepada perbuatan sebagai tanda-tanda kekuasaan Allah swt (Shihab, 2002).

Kesehatan merupakan salah satu hak bagi kesehatan tubuh manusia, demikian sabda Nabi Muhammad saw, karena kesehatan merupakan hak asasi manusia, sesuatu yang sesuai dengan fitrah manusia, maka islam menegaskan perlunya istiqamah menetapkan dirinya dengan menegakkan agama islam. Satu-satu jalan dengan melaksanakan perintahnya dan menjauhi larangannya (Dahlan, 1991: 100).

Rasulullah saw bersabda, dalam hadits Abu Hurairah R.A:

مَا أَنْزَلَ اللَّهُ دَاءً إِلَّا لَهُ شِفَاءٌ

Artinya:

Tidaklah Allah menurunkan suatu penyakit melainkan Allah menurunkan obatnya pula (H.R. Al-Bukhari).

Hadits tersebut dapat diketahui bahwa penyembuhan bukan berarti upaya manusia untuk meraih kesembuhan tidak diperlukan lagi karena hal tersebut banyak dijelaskan dalam berbagai hadits Nabi Muhammad saw yang memerintahkan untuk berobat karena dari suatu penyakit yang diberikan oleh Allah Swt pasti ada obatnya maka dari itu kita harus berusaha mencari obat tersebut dan atas izin-Nya akan disembuhkan dari penyakit tersebut, kecuali satu yaitu penyakit tua, dan perlu diketahui bahwa obat dan dokter hanya saran kesembuhan, sedangkan yang benar-benar menyembuhkan adalah Allah swt (Shihab, 2002).

Hadits yang menyebutkan bahwa Nabi Muhammad saw pada zamannya banyak menggunakan berbagai macam tumbuhan sesuai pengobatan, salah satu tanaman yang direkomendasikan adalah biji *habbatussauda'* yang kita kenal dengan jintan hitam (*Nigella sativa* L.) yang digunakan sebagai obat untuk segala penyakit.

Hadits yang diriwayatkan oleh Imam Bukhari dalam kitab Shahih Bukhari no. 5255.

أَنَّهُ سَمِعْتُ النَّبِيَّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ يَقُولُ إِنَّ هَذِهِ الْحَبَّةُ السَّوْدَاءَ شِفَاءٌ مِنْ كُلِّ دَاءٍ إِلَّا مِنَ السَّامِ قُلْتُ وَمَا السَّامُ قَالَ الْمَوْتُ

Artinya:

Nabi shallallahu 'alaihi wasallam bersabda: Sesungguhnya Habbatus Sauda' ini merupakan obat bagi setiap penyakit, kecuali saam. Aku bertanya, Apakah saam itu? Beliau menjawab, Kematian.

Hadits di atas sangat jelas bahwa jintan hitam merupakan obat herbal yang direkomendasikan oleh Rasulullah saw yang dapat mengobati berbagai macam penyakit (termasuk penurunan memori) kecuali kematian. Sehingga dicari berbagai metode pengobatan yang berbeda termasuk jika menggunakan jintan hitam.

Allah swt berfirman dalam QS. Al-Baqarah/ 1: 29.

هُوَ الَّذِي خَلَقَ لَكُمْ مَا فِي الْأَرْضِ جَمِيعًا ثُمَّ أَسْتَوَىٰ إِلَى السَّمَاءِ فَسَوَّاهُنَّ سَبْعَ سَمَوَاتٍ وَهُوَ بِكُلِّ شَيْءٍ عَلِيمٌ

Terjemahnya:

Dia-lah Allah, yang menciptakan segala yang ada di bumi untuk kalian dan Dia berkehendak (menciptakan) langit, lalu dijadikan-Nya tujuh langit. Dan Dia Maha Mengetahui segala sesuatu.

Ayat di atas menjelaskan bahwa pada dasarnya segala apa yang ada di muka bumi dapat digunakan oleh manusia terutama untuk kemaslahatan umat. Allah menciptakan hewan untuk dimanfaatkan dengan baik oleh manusia apakah untuk dikonsumsi atau digunakan untuk penelitian karena tidak ada sesuatu yang diciptakan oleh Allah dengan sia-sia. Kemudian dilanjutkan dengan penjelasan hadist yakni bahwa barang siapa membunuh seekor burung dengan sia-sia, maka

pada hari kiamat burung itu akan berteriak pada si Fulan telah membunuhku dengan sia-sia dan tidak membunuhku untuk suatu kemaslahatan (HR. Ahmad). Hadist tersebut menjelaskan bahwa membunuhhewan dengan manfaat ilmiah demi kemaslahatan yang lebih baik boleh dilakukan dan tidak ada larangan untuk memotong/mecincang hewan, serangga dan hewan lainnya untuk keperluan penelitian ilmiah demi kemaslahatan yang lebih baik (Dahlan, 1991:169).



BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis dan Lokasi Penelitian

1. Jenis Penelitian

Penelitian ini termasuk jenis penelitian eksperimen laboratorium. Metode eksperimental adalah metode penelitian yang bertujuan untuk menjelaskan hubungan sebab akibat (kualitas) antara satu variabel dengan variabel lainnya dalam kondisi penelitian yang terkontrol.

2. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilaksanakan di Laboratorium Biologi Farmasi, Laboratorium Mikrobiologi Dasar, dan Laboratorium Farmakologi Farmasi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan UIN Alauddin Makassar.

B. Pendekatan Ilmiah

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan eksperimental dimana aktivitas imunomodulator adalah variabel terikat dan kombinasi ekstrak jintan hitam dan kasumba turate adalah variabel bebas.

C. Populasi

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah jintan hitam (*Nigella sativa*) dan kasumba turate (*Chartamus tinctorius* L).

D. Sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji jintan hitam (*Nigella sativa*) dan bunga kasumba turate (*Carthamus tinctorius L.*).

E. Metode Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini adalah observasi. Observasi merupakan suatu teknik atau cara mengumpulkan data dengan jalan mengadakan pengamatan terhadap proses yang sedang berlangsung. Observasi dilakukan dengan dua cara yaitu mengamati dan melakukan pencatatan hasil secara teliti dari gejala yang ada.

F. Alat dan Bahan

1. Alat yang digunakan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah batang pengaduk, cawan porselin, corong, erlenmeyer (Pyrex[®]), gelas kimia (Pyrex[®]), gelas ukur (Pyrex[®]), hemositometer assistant, kaca arloji, kulkas (LG[®]), kuvet, mikropipet, mikroskop, neraca analitik (Kern[®]), inkubator, pipet tetes, pipet volume (Pyrex[®]), rotavapor (Ika[®] RV 100), spektrofotometri UV-Vis (Genesys[®]), tabung reaksi (Pyrex[®]), dan timbangan hewan.

2. Bahan yang digunakan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah air suling, asam sitrat, bakteri *Staphylacoccus aureus*, ekstrak jintan hitam, ekstrak kasumba turate, etanol 70%, gelatin, sirup glukosa, sukrosa (Bratachem[®]) dan tablet Imboost Force.

G. Prosedur kerja

1. Pengambilan sampel

Sampel jintan hitam (*Nigella sativa*) yang akan digunakan yaitu diperoleh dari distributor jintan hitam yang berasal dari Ethiopia, Afrika selatan. Sampel kasumba turate (*Chartamus tinctorius L.*) diperoleh dari desa Waji-waji, Kab. Bone.

2. Pengolahan sampel

Sampel jintan hitam (*Nigella sativa*) dan kasumba turate (*Carthamus tinctorius L.*) yang diperoleh dari distributor telah dalam kondisi bersih dan kering sehingga siap digunakan.

3. Ekstraksi sampel

Pelarut yang digunakan adalah etanol 70%. Sampel jintan hitam yang telah diserbukkan, ditimbang sebanyak 500 gram dimasukkan dalam wadah maserasi (toples), kemudian ditambahkan dengan penyari yaitu etanol 70% hingga semua sampel terendam keseluruhan dan ditutup rapat. Dibiarkan selama 24 jam sambil diaduk sekali-kali. Disaring dan dipisahkan ampas dan filtratnya. Selanjutnya ampas di maserasi kembali dengan menggunakan penyari yang sama. Hal ini dilakukan selama 3 kali berturut-turut. Ekstrak etanol 70% yang diperoleh dipekatkan dengan alat evaporator. Selanjutnya dilakukan pemisahan dari ekstrak yang diperoleh. Begitu juga dalam pengerjaan ekstrak kasumba turate yaitu dengan cara merendam sampel dalam pelarut. Pelarut yang digunakan adalah etanol 70%. Sampel kasumba turate (*Chartamus tinctorius L.*) yang telah diserbukkan, ditimbang sebanyak 200 gram dimasukkan ke dalam wadah maserasi (toples), kemudian ditambahkan dengan penyari yaitu etanol 70% hingga semua sampel terendam keseluruhan dan ditutup rapat. Dibiarkan selama 24 jam sambil di aduk sekali-kali. disaring dan dipisahkan

ampas dan filtratnya. Selanjutnya ampas di maserasi kembali dengan menggunakan penyari yang sama. Hal ini dilakukan selama 3 kali berturut-turut. Ekstrak etanol 70% yang diperoleh dipekatkan dengan alat evaporator. Selanjutnya dilakukan pemisahan dari ekstrak yang diperoleh. Ekstrak kemudian dibebaskan etanol dengan cara diuapkan di atas penangas pada suhu 40°C selama 15 menit.

4. Formulasi permen jelly

a. Formula permen jelly

Tabel 1. Formula permen jelly

Komposisi	Formula			Fungsi
	A	B	C	
Ekstrak Jintan Hitam (mg)	2,6	2,6	2,6	Zat Aktif
Ekstrak Kasumba Turate (mg)	1,65	1,65	1,65	Zat Aktif
Sirup Glukosa (mg)	43,77	42,77	41,77	Perasa
Sukrosa (mg)	42,77	42,77	41,77	Pengawet
Gelatin (%)	8	10	12	Penstabil
Asam Sitrat (%)	0,2	0,2	0,2	Mencegah kristalisasi gula
Air Suling	4 ml	4 ml	4 ml	Pelarut

b. Pembuatan permen jelly

Disiapkan alat dan bahan yang akan digunakan. Gelatin dilarutkan dengan aquadest pada suhu 60°C, kemudian ditambahkan sirup glukosa, sukrosa, asam sitrat. Campuran didiamkan sampai suhu 40°C kemudian dimasukkan ekstrak jintan hitam dan ekstrak kasumba turate. Kemudian dimasukkan ke dalam cetakan dan didinginkan pada suhu ruang selama 1 jam, lalu permen jelly disimpan dalam lemari pendingin selama 12 jam, setelah itu didiamkan pada suhu ruang selama 1 jam, lalu permen jelly dilapisi dengan tepung gula.

5. Uji Karakteristik Permen *Jelly*

Uji karakteristik permen jelly yaitu uji organoleptik meliputi analisis sensoris dari penampakan, warna, rasa, aroma dan tekstur. Uji organoleptik dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap permen *jelly* kombinasi ekstrak jintan hitam (*Nigella sativa*) dan kasumba turate (*Carthamus tinctorius L.*) berdasarkan uji hedonik terhadap penampakan, warna, rasa, aroma dan tekstur. Uji organoleptik ini dilakukan oleh 10 orang panelis, dimana pengujian organoleptik ini menggunakan metode hedonik yaitu 6 (sangat suka), 5 (suka), 4 (agak suka), 3 (agak tidak suka), 2 (tidak suka), 1 (sangat tidak suka) (Aminah, Syarifah. 2014)

Tabel 2. Skala uji Hedonik Penampakan, Warna, Rasa, Aroma dan Tekstur

Skala Hedonik	Skala Numerik
Sangat suka	6
Suka	5
Agak suka	4
Agak Tidak suka	3
Tidak suka	2
Sangat Tidak suka	1

6. Uji Imunomodulator

a. Aktimalisasi hewan coba

Sebelum digunakan sebagai hewan percobaan, semua mencit terlebih dahulu diadaptasikan (aklimatisasi) terhadap lingkungan selama ± 7 hari untuk dikontrol kondisi kesehatannya. Hewan coba hanya diberi makan dan minum setiap hari.

b. Pembuatan larutan Koloidal Na-CMC 1% b/v

Larutan Na CMC 1 % b/v dibuat dengan cara menimbang Na CMC sebanyak 1 gram kemudian ditambahkan sedikit air suling kemudian diaduk jika tidak larut dilakukan pemanasan hingga larut sempurna setelah itu ditambahkan air suling sampai volume 100 ml.

c. Penyiapan Bakteri Uji

Bakteri *Staphylococcus aureus* yang ditanam pada media NA dan diinkubasi selama 1x24 jam disuspensikan dalam larutan pepton water 100 ml, diinkubasi selama 24 jam dengan suhu 37°C.

d. Pembuatan suspensi bakteri

Bakteri *Staphylococcus aureus* yang ditanam pada media agar nutrient miring disuspensikan dalam larutan pepton water, kemudian dilakukan penentuan jumlah bakteri secara spektrofotometrik ($\lambda = 580 \text{ nm}$, transmittan 25%) dan didapat jumlah bakteri setara dengan 109 sel/ml.

e. Perlakuan Terhadap Hewan Coba

Semua kelompok hewan coba dikelompokkan secara acak dengan dibagi menjadi 5 kelompok dan masing-masing kelompok terdiri dari 3 ekor mencit. Semua pemberian dilakukan per oral setiap hari selama 1 minggu. Kelompok 1 sebagai kontrol positif mencit jantan diberi imboost, kelompok 2 sebagai kontrol negatif mencit jantan diberi Na CMC, kelompok 3 mencit jantan diberi sediaan permen *jelly* satu kali sehari selama 7 hari secara oral, kelompok 4 mencit jantan diberi sediaan permen *jelly* dua kali sehari selama 7 hari secara oral, dan kelompok 5 mencit jantan diberi sediaan permen *jelly* tiga kali sehari selama 7 hari secara oral.

Tabel 3. Perlakuan terhadap hewan coba pada tiap kelompok

Kelompok	Perlakuan (selama 7 hari)
I	Imboost Force 1 x sehari
II	Na CMC 1 x sehari
III	Permen Jelly 1 x sehari 100 mg
IV	Permen Jelly 2 x sehari 100 mg
V	Permen Jelly 3 x sehari 100 mg

f. Uji fagositosis

Pada hari kedelapan, setiap mencit diinfeksi intraperitoneal dengan 0,5 mL suspensi bakteri *Staphylococcus aureus* dan dibiarkan selama satu jam. Mencit dieuthanasi dengan eter lalu dibedah perutnya dengan menggunakan gunting bedah dan pinset steril. Cairan peritoneum diambil dengan menggunakan pipet mikro. Cairan peritoneal dipulas pada gelas obyek dan difiksasi dengan metanol selama 5 menit, kemudian diwarnai dengan pewarnaan Giemsa. Setelah itu didiamkan 20 menit, dibilas dengan air mengalir. Setelah kering, dilihat di bawah mikroskop menggunakan minyak imersi dengan perbesaran (10x–100x) dihitung aktivitas dan kapasitas fagositosis makrofag.

1) Penetapan nilai aktivitas dan kapasitas fagositosis

$$\% \text{ Aktivitas} = \frac{\text{jumlah makrofag aktif}}{\text{jumlah makrofag keseluruhan}} \times 100\%$$

2) Nilai kapasitas fagositosis

$$\text{Kapasitas} = \frac{\text{jumlah bakteri uji}}{\text{jumlah sel makrofag aktif}}$$

g. Analisis Data

Untuk mengetahui efektivitas imunostimulan ekstrak etanol daun biji jantan hitam melalui pengukuran aktivitas dan kapasitas fagositosis makrofag peritoneum mencit yang diinduksi *S. aureus* secara *in vitro* digunakan analisa RAL.

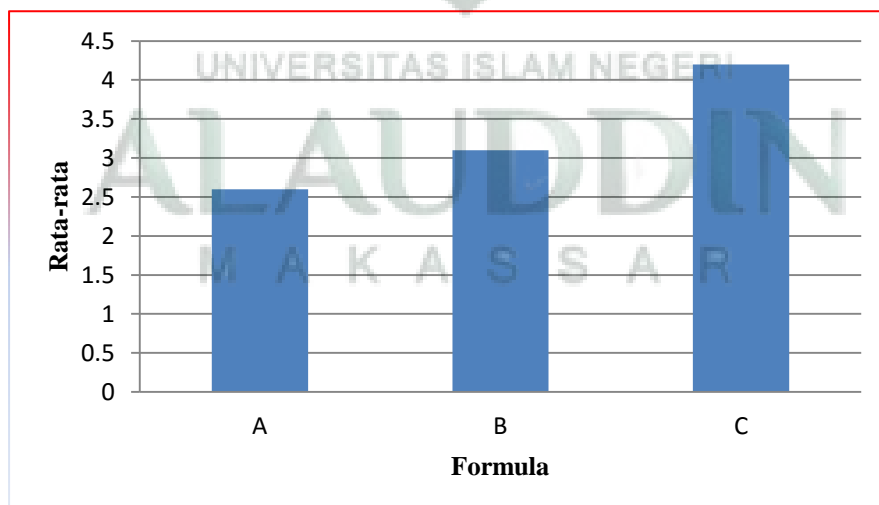
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Hasil Uji Hedonik Permen *Jelly*

Tabel 4. Uji hedonik penampakan

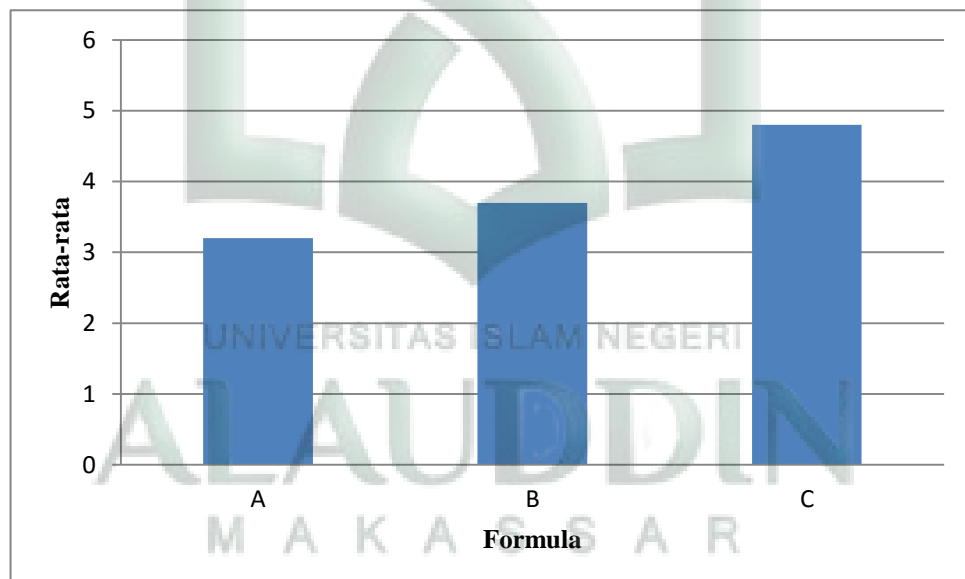
No.	Formula		
	A	B	C
1	3	3	4
2	3	3	4
3	2	4	6
4	3	3	3
5	2	3	3
6	2	4	5
7	3	2	4
8	2	3	5
9	3	3	4
10	3	4	4
Jumlah	26	31	42
Rata-rata	2,6	3,1	4,2



Gambar 2. Diagram uji hedonik penampakan

Tabel 5. Uji hedonik warna

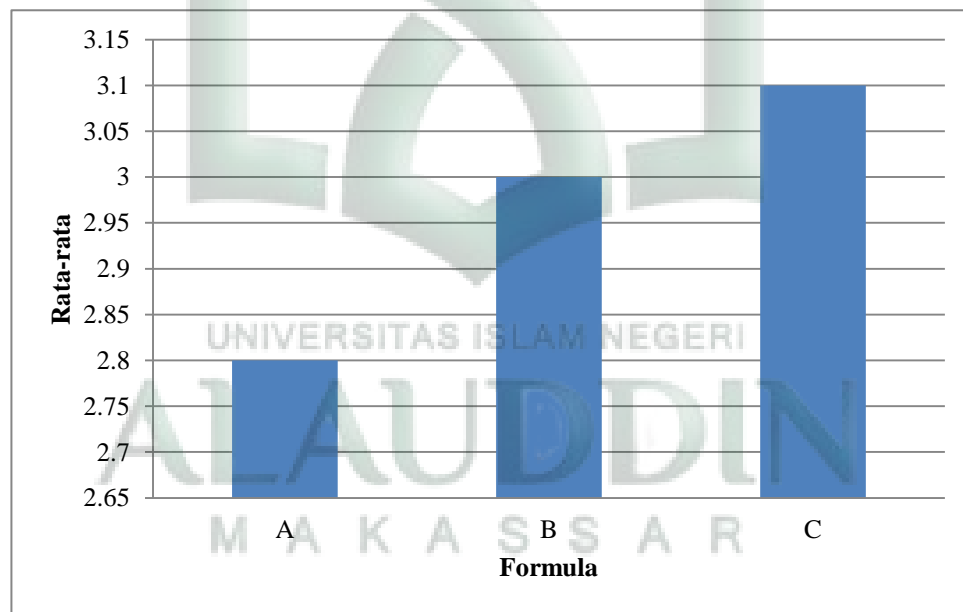
No.	Formula		
	A	B	C
1	4	5	4
2	3	4	5
3	3	3	5
4	3	4	5
5	4	3	5
6	4	3	5
7	3	4	5
8	2	3	5
9	3	4	5
10	3	4	4
Jumlah	32	37	48
Rata-rata	3.2	3.7	4.8



Gambar 3. Diagram uji hedonik warna

Tabel 6. Uji hedonik rasa

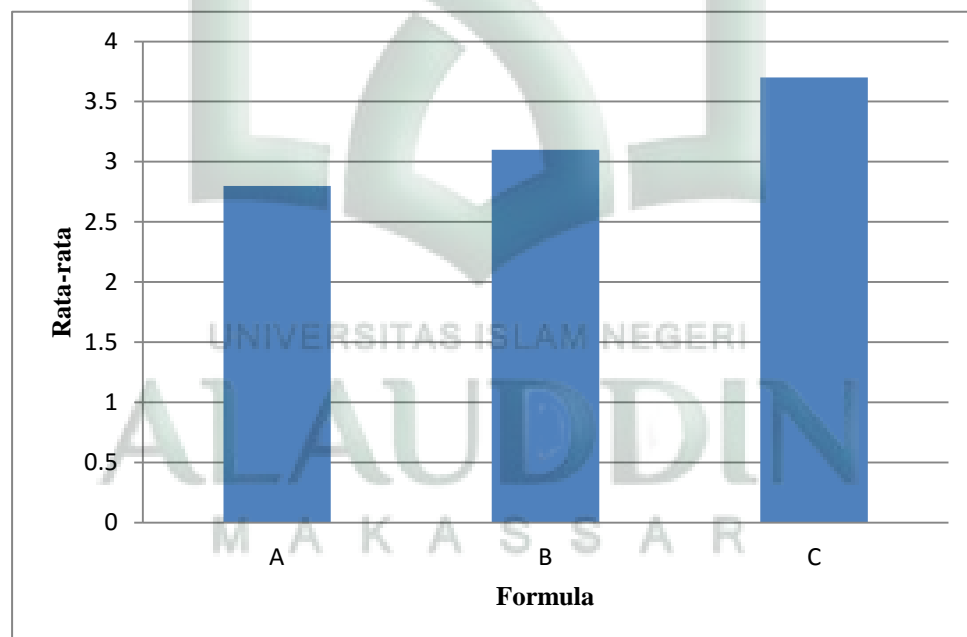
No.	Formula		
	A	B	C
1	3	3	3
2	3	4	4
3	3	2	2
4	2	3	3
5	3	3	4
6	2	4	3
7	3	3	3
8	3	3	3
9	3	2	3
10	3	3	3
Jumlah	28	30	31
Rata-rata	2,8	3,0	3,1



Gambar 4. Diagram uji hedonik rasa

Tabel 7. Uji hedonik aroma

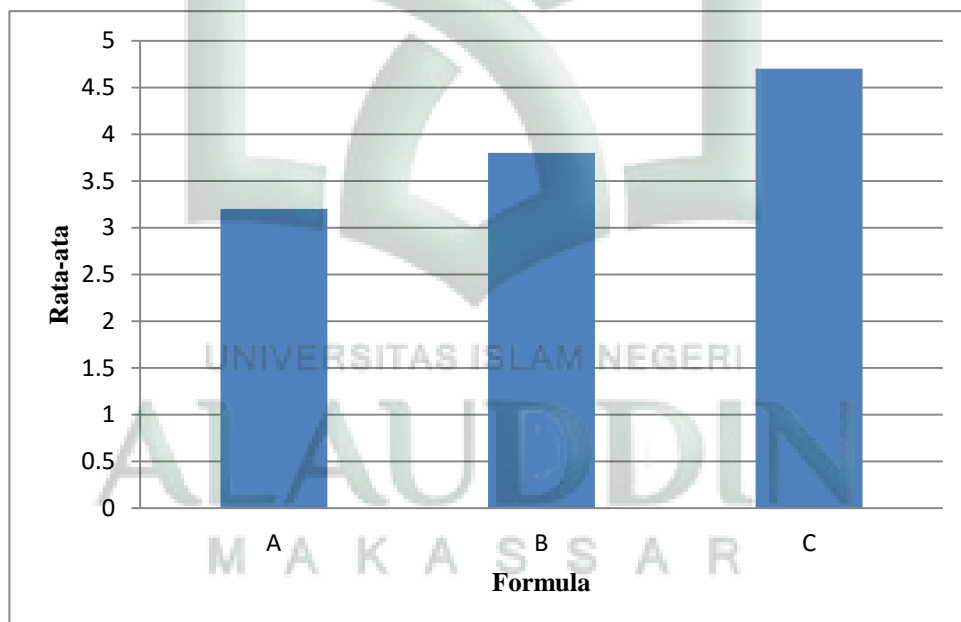
No.	Formula		
	A	B	C
1	3	2	2
2	3	2	3
3	2	3	4
4	3	3	5
5	2	3	3
6	4	5	5
7	3	3	4
8	2	3	4
9	3	4	4
10	3	3	3
Jumlah	28	31	37
Rata-rata	2,8	3.1	3,7



Gambar 5. Uji hedonik aroma

Tabel 8. Uji hedonik tekstur

No.	Formula		
	A	B	C
1	3	4	5
2	3	4	5
3	4	3	4
4	3	3	5
5	4	3	3
6	4	6	6
7	3	4	5
8	2	3	5
9	3	4	4
10	3	4	5
Jumlah	32	38	47
Rata-rata	3.2	3.8	4.7



Gambar 6. Uji hedonik tekstur

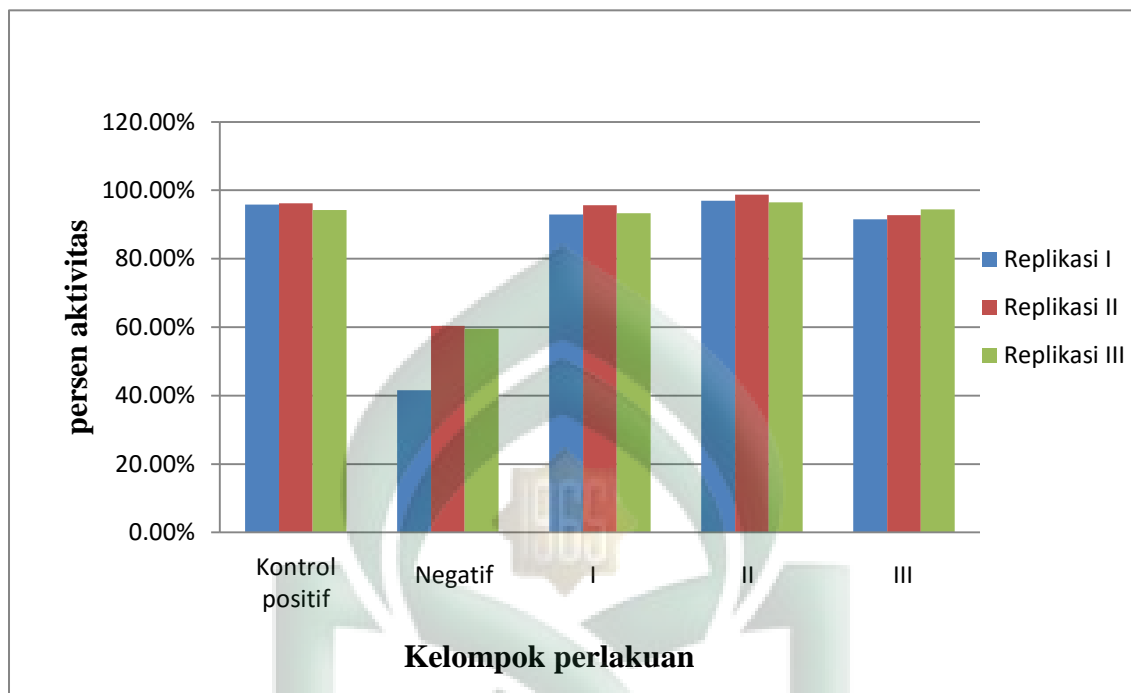
2. Hasil uji imunomostimulan

Tabel 9. Nilai viabilitas makrofag peritoneum mencit

Kelompok	Replikasi	Makrofag (sel)	
		Aktif (sel)	Tidak Aktif (sel)
I	1	460	20
	2	505	20
	3	490	30
II	1	135	190
	2	160	105
	3	140	95
III	1	790	60
	2	775	35
	3	835	60
IV	1	1110	35
	2	1165	15
	3	1090	40
V	1	920	85
	2	960	75
	3	935	55

Tabel 10. Nilai aktivitas fagositosis makrofag

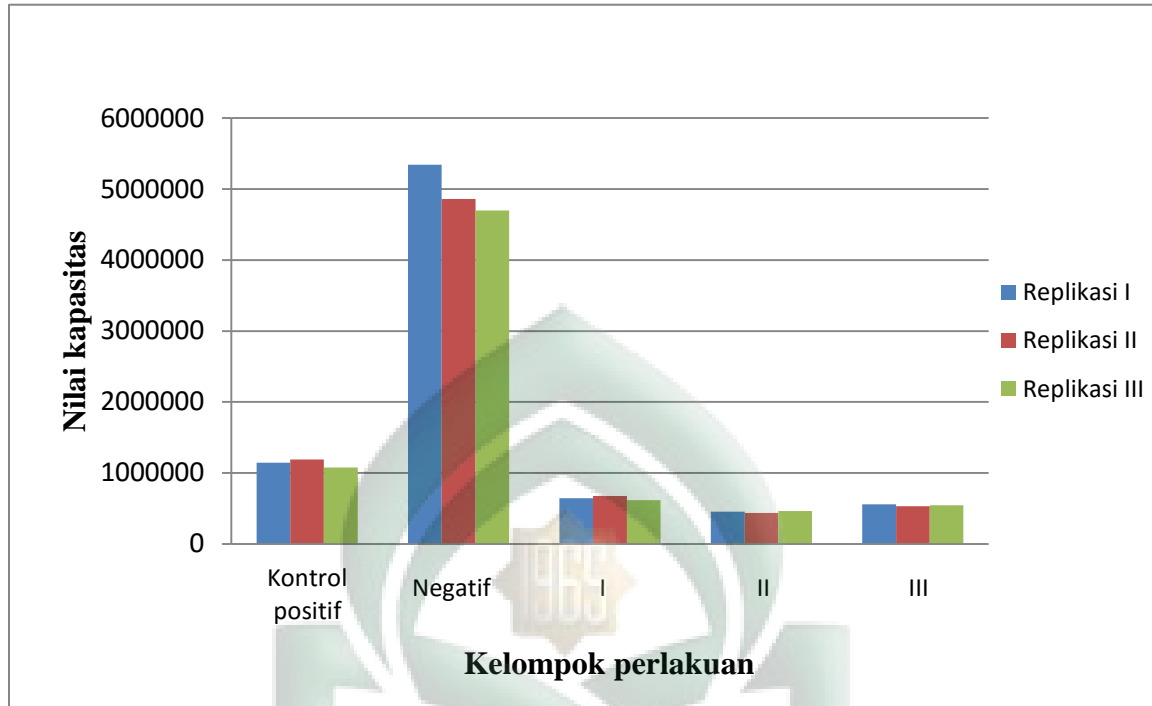
Kelompok	Replikasi	% Aktivitas	Rata-rata
I	1	95,83%	95,41%
	2	96,19%	
	3	94,23%	
II	1	41,53%	53,82%
	2	60,37%	
	3	59,57%	
III	1	92,94%	93,96%
	2	95,67%	
	3	93,29%	
IV	1	96,94%	97,37%
	2	98,72%	
	3	96,46%	
V	1	91,54%	92,91%
	2	92,75%	
	3	94,44%	



Gambar 7. Histogram perbandingan aktivitas fagositosis makrofag

Tabel 11. Nilai kapasitas fagositosis makrofag

Kelompok	Replikasi	Kapasitas	Jumlah	Rata-rata
I	1	1043300,79	3309060,36	1103020,12
	2	1189993,24		
	3	1075766,33		
II	1	3344208,74	8404115,19	2801371,73
	2	2861111,11		
	3	2198795,34		
III	1	624488,93	1854504,46	618168,153
	2	614486,81		
	3	615528,72		
IV	1	456057,71	1255179,35	418393,117
	2	436552,52		
	3	362570,35		
V	1	521104,58	1560094,08	520031,36
	2	532280,22		
	3	506709,28		



Gambar 8. Histogram perbandingan kapasitas fagositosis makrofag

B. Pembahasan

Permen merupakan produk pangan yang banyak digemari, permen dinikmati karena rasa manisnya. Salah satu jenis permen yang banyak beredar saat ini adalah Permen jelly. Permen jelly termasuk permen lunak yang memiliki tekstur kenyal (elastis). Permen jelly merupakan permen yang dibuat dari air atau sari buah dan bahan pembentuk gel, yang berpenampilan jernih transparan serta mempunyai tekstur dengan kekenyalan tertentu. Metode pembuatan meliputi pencampuran gula yang dimasak dengan bahan yang diperlukan dan penambahan bahan pembentuk gel seperti gelatin sehingga menghasilkan cita rasa dan aroma yang menarik. Permen *jelly* memerlukan bahan pelapis berupa campuran tepung tapioka dan tepung gula. Karna rasanya yang manis dan bentuknya yang menarik sehingga permen *jelly* digemari tidak hanya dari kalangan anak-anak tetapi juga bagi kalangan orang dewasa sampai orang tua. Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan permen

jelly yaitu sirup glukosa, sukrosa, gelatin, asam sitrat, air suling dan ekstrak jintan hitam dan kasumba turate. Bahan utama dalam pembuatan permen *jelly* yaitu gelatin yang berperan sebagai agent untuk memberikan kekenyalan pada permen. Variasi penggunaan gelatin dalam formulasi yaitu untuk mengetahui konsentrasi yang baik dalam formulasi permen *jelly* imunomodulator. Dari hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa formula yang terbaik yaitu formula C dengan konsentrasi gelatin 12% berdasarkan tingkat kesukaan panelis terhadap penampakan, warna, rasa, aroma dan tekstur dari permen *jelly*.

Sistem imun adalah semua mekanisme yang digunakan tubuh untuk melindungi dan mempertahankan keutuhan tubuh dari bahaya yang menyerang tubuh (Tjandrawinata *et al.*, 2005). Imunomodulator adalah senyawa yang dapat mempengaruhi sistem imun yang fungsinya terganggu atau untuk menekan fungsinya yang berlebihan. Imunomodulator bekerja menurut tiga cara, yaitu melalui imunorestorasi, imunostimulasi, dan imunosupresi. Imunorestorasi ialah suatu cara untuk mengembalikan fungsi sistem imun yang terganggu dengan memberikan berbagai komponen sistem imun seperti immunoglobulin dalam bentuk ISG, HSG, plasmaferesis, leukoferesis, tranplantasi sum-sum tulang, hati dan timus, Imunostimulasi yang juga disebut imunopotensiasi adalah cara memperbaiki fungsi sistem imun dengan menggunakan bahan yang merangsang sistem tersebut, imunosupresan merupakan tindakan untuk menekan respon imun (Baratawidjaja, 2010:517).

Dari berbagai penelitian, jintan hitam tidak hanya terbukti berfungsi sebagai obat penyembuh, tetapi juga mengandung lebih dari 100 unsur yang mendukung sistem kekebalan tubuh manusia, termasuk unsur yang dapat menyembuhkan kanker (Khomsan, 2009: 257). *Thymoquinone* dan turunannya adalah bahan aktif

farmakologis dari *Nigella sativa*. Mekanisme kerja thymoquinone sebagai imunostimulan adalah melalui imunitas non-spesifik yaitu dengan meningkatkan produksi IL-3 yang dihasilkan oleh limfosit manusia dan IL-1 β , yang memiliki efek pada makrofag. IL-3 dapat bertindak sebagai MAF sehingga meningkatkan makrofag yang teraktivasi.

Kandungan utama di dalam bunga kasumba turate adalah flavonoid yang merupakan senyawa yang memiliki aktivitas yang sangat berperan penting sebagai imunomodulator. Beberapa penelitian menyatakan bahwa flavonoid mampu meningkatkan aktivitas IL-2 (Interleukin-2) dan proliferasi limfosit sel-T yang menyebabkan sel Th1 (T helper-1) teraktivasi. Sel Th1 yang telah teraktivasi akan mempengaruhi MAF (Macrophage Activation Factor), yaitu molekul-molekul yang menyebabkan teraktivasinya makrofag, seperti IFN γ (Interferon- γ) yang dapat meningkatkan aktivasi makrofag sehingga meningkatkan pula fagositosis makrofag.

Penelitian ini menggunakan imboost force® sebagai pembanding (kontrol positif), imboost force® mengandung Echinaceae purpurea 250 mg yang dapat berkhasiat sebagai imunomodulator. Kandungan Echineceae purpurea yaitu alkilamida (sebagian besar isobutilamida), ester dari asam kafeat (ecinakosid, asam sikorat, cynarin), minyak essensial, poliasetilen, polisakarida, alkaloid pirolizidin non-toksik, dan flavonoid. Mekanisme kerja Echineceae dengan Merangsang makrofag untuk menghasilkan sitokin-sitokin IL-1sedikit IL-2 & IL-6; IL-10: IL-12;IFN- γ dan TNF- α sehingga membantu mengatasi infeksi.

Mencit (*Mus musculus*) jantan lebih dipilih daripada mencit betina karena mencit jantan tidak mengalami siklus haid maupun hamil yang dapat mempengaruhi aktivitas hormon yang tentunya akan berpengaruh kepada produksi makrofag mencit.

Staphylococcus aureus sering ditemukan sebagai kuman flora normal pada kulit dan selaput lendir pada manusia, namun kuman ini juga dapat menjadi penyebab infeksi kulit. Infeksi oleh *S. aureus* ditandai dengan kerusakan jaringan yang disertai abses bernanah. Beberapa strain *Staphylococcus aureus* dapat menghambat fagositosis. Kebanyakan strain *S. aureus* mempunyai koagulase atau faktor penggumpal, pada permukaan dinding sel, koagulase terikat secara non enzimatis dengan fibrinogen, sehingga bakteri beragregasi (Brooks,1996)..

Digunakan pewarna giemsa ini karena giemsa dapat memberi warna pada darah dengan jelas, dimana giemsa langsung masuk ke dalam inti sel darah dan memberi warna pada semua sel darah, sehingga bagian sel-sel pada darah terlihat jelas saat diamati dibawah mikroskop.

Hasil pengamatan di bawah mikroskop diperoleh data sebagai berikut :

1. Berdasarkan persyaratan persen aktivitas tidak boleh kurang dari 95% maka disimpulkan bahwa persen aktivitas rata-rata dari seluruh kelompok yang diberi permen jelly hanya kelompok II bersifat imunomodulator yang bekerja sebagai imunostimulan.
2. Diperoleh persen aktivitas yaitu pada kelompok I dengan pemberian permen jelly 1 x sehari (100mg bobot tiap permen jelly) dengan nilai persen aktivitas 93,96%. Kelompok II dengan pemberian permen jelly 2 x sehari (100mg bobot tiap permen jelly) dengan nilai persen aktivitas 97,37%. Kelompok III dengan pemberian permen jelly 3 x sehari (100mg bobot tiap permen jelly) dengan nilai persen aktivitas 92,91%.

Hasil pengamatan uji imunomodulator dianalisis datanya menggunakan RAL. Pada analisis data ini ditentukan terlebih dahulu nilai F hitung diperoleh . Hasil

pengujian ini didapat nilai non signifikan ($< \text{LSD } 0,5 \text{ dan } 0,01$), nilai signifikan ($> \text{LSD } 0,5 \text{ dan } < \text{LSD } 0,01$), sangat signifikan ($> \text{LSD } 0,5 \text{ dan } 0,01$).

Pada uji LSD aktivitas fagositosis sel makrofag permen *jelly* kombinasi ekstrak bunga kasumba turate dan jintan hitam dibandingkan dengan kontrol positif memperlihatkan tidak berbeda nyata (non signifikan) pada kelompok II dengan pemberian 2 x sehari yaitu 3,41 ($< \text{LSD } 0,5 \text{ dan } 0,01$). Hasil menandakan bahwa efek terhadap peningkatan aktivitas fagositosis sel makrofag permen *jelly* kombinasi ekstrak kasumba turate dan ekstrak biji jintan hitam untuk pemberian 2 x sehari sebanding dengan peningkatan aktivitas fagositosis sel makrofag kontrol positif walau hasilnya tidak berbeda nyata. Persen rata-rata aktivitas kelompok II lebih tinggi dibanding kontrol positif, jumlah makrofag yang dihasilkan lebih banyak namun analisis data efek dari kombinasi ekstrak kasumba turate dan jintan hitam dibandingkan dengan kontrol positif menyatakan non signifikan (tidak berbeda nyata). Pada uji LSD kapasitas fagositosis sel makrofag permen *jelly* kombinasi ekstrak bunga kasumba turate dan ekstrak jintan hitam dengan kontrol positif menunjukkan perbedaan yang non signifikan ($> \text{LSD } 0,5 \text{ dan } 0,01$) dari tiap-tiap konsentrasi yaitu ekstrak kombinasi I, kombinasi II, dan kombinasi III. Berdasarkan mekanisme kerjanya maka permen *jelly* ekstrak kombinasi kasumba turate dan jintan hitam dapat digolongkan sebagai imunomodulator yang berkhasiat sebagai imunostimulan yang dapat meningkatkan aktivitas dan kapasitas fagositosis sel makrofag peritoneum mencit (*Mus musculus*) jantan.

Berdasarkan tinjauan Islam terdapat dalam Firman Allah SWT di dalam QS.Al-Syu'arā/26: 7

أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَمْ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ ﴿٧﴾

Terjemahnya :

Dan apakah mereka tidak memperhatikan bumi, berapakah banyaknya kami tumbuhkan di bumi itu berbagai macam tumbuh-tumbuhan yang baik?"

Dari ayat tersebut, dapat dipahami bahwa Allah SWT senantiasa mengisyaratkan kepada manusia untuk meneliti, mengembangkan dan memperluas ilmu pengetahuan khususnya ilmu yang membahas tentang obat yang berasal dari alam, baik dari tumbuh-tumbuhan, hewan maupun mineral. Dimana ketiganya telah dijelaskan didalam Al-Qur'an mengandung suatu zat / obat yang dapat digunakan untuk menyembuhkan manusia dari penyakit. Meskipun tidak semua tumbuhan yang diciptakan oleh Allah SWT di bumi dapat menyembuhkan penyakit tertentu. Sehingga perlu dilakukan berbagai penelitian untuk mendapatkan tanaman yang bermanfaat bagi kesehatan. Banyak hadis yang menyebutkan bahwa Nabi pada zamannya banyak menggunakan berbagai macam tumbuhan sebagai pengobatan, salah satu tanaman yang direkomendasikan adalah biji habbatussauda" yang kita kenal dengan biji jintan hitam (*Nigella sativa* L.). Secara empiris khususnya di Sulawesi Selatan kasumba turate banyak digunakan dalam pengobatan berbagai penyakit. Sehingga berdasarkan QS.Al-Syu"arā ayat 26 surah 27 yang menyatakan bahwa Allah swt telah menciptakan berbagai macam tumbuh-tumbuhan yang baik, hal ini yang mendasari perlunya dilakukan penelitian terhadap kedua tanaman tersebut, utamanya dalam memperbaiki sistem imun yang fungsinya terganggu.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa :

3. Formula permen *jelly* yang baik berdasarkan karakteristik sensoris yang meliputi bau, warna, rasa, aroma dan tekstur adalah formula 3 dengan konsenrasi gelatin 12%.
4. Permen Jelly kombinasi ekstrak Kasumba turate (*carthamus tinctorius L.*) dan ekstrak jintan hitam (*Nigella sativa*) dapat memerikan efek imunomodulator yang bekerja sebagai imunostimulan pada mencit (*Mus musculus*) jantan terhadap peningkatan aktifitas dan kapasitas fagositosis sel makrofag. Diperoleh persen aktivitas yaitu pada kelompok III dengan pemberian permen *jelly* 1 x sehari (100 mg bobot tiap permen *jelly*) dengan nilai persen aktivitas 93,96%. Kelompok IV dengan pemberian permen *jelly* 2 x sehari (100 mg bobot tiap permen *jelly*) dengan nilai persen aktivitas 97,37%. Kelompok V dengan pemberian permen *jelly* 3 x sehari (100 mg bobot tiap permen *jelly*) dengan nilai persen aktivitas 92,91%.

B. Implikasi Penelitian

Hasil penelitian ini meyakinkan bahwa kandungan *thymoquinon* dari jintan hitam dan kandungan flavonoid pada kasumba turate sangat berperan penting sebagai imunomodulator yang bekerja sebagai imunostimulan.

Pada penelitian ini tidak dilakukan pengujian toksisitas penggunaan kombinasi ekstrak kasumba turate dan jintan hitam dan uji klinis. Hal ini dapat menjadi salah satu bahan penelitian selanjutnya.

KEPUSTAKAAN

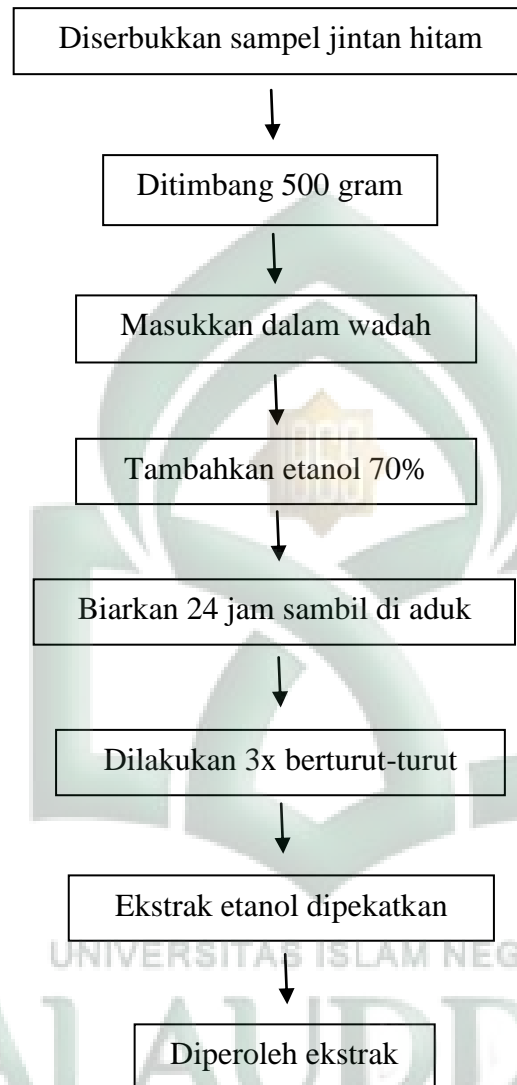
- Abbas, Abul K, dan Andrew H. Litchman. *Basic Immunology 2nd Edition*. Elsevier-Healt Sciences Div. 2006.
- Akhtar, Mohammad, dkk. “*Ameliorating effects of two extracts of Nigella sativa in middle cerebral artery occluded rat*”. *Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences* 4. h. 70–75. 2012.
- Akrom, Mustofa, S. Mubarika, dan H.N.E. Setyanto. *The Chemopreventive and immunomodulator effect of black cumin seed oil (BCSO) on Sprague dawley (SD) rat induced by dimethyl benzantracene (DMBA); Proceeding Enhancing International Collaborative Research on Education, Sciences, and Humanities*. Naga City: Philippines. 2013.
- Anonim. 2006. Teknologi Pembuatan Permen. www.ebook.com. Tanggal Akses 11 Maret 2008.
- Aspargaph, Jinous dan Kazemivash Nastaran. *Phytochemistry, Pharmacology and Management Properties of Chartamus tinctorius L*. Chin J Integr Med. 2013.
- Baratawidjaja, KG. *Imulogi Dasar*. Edisi 7. Jakarta: Balai Penerbit Fakultas Kedokteran UI. 2006.
- Baratawidjaja, KG. *Imulogi Dasar*. Edisi 10. Jakarta: Balai Penerbit Fakultas Kedokteran UI. 2009.
- Bellanti, J.A. *Immunologi III*. Washington: Georgetown University School of Medicine, 1993.
- Brooks, Geo F. Janet S. butel, L.N. Ornston. *Mikrobiologi kedokteran*. Alih bahasa : Edit Nugroho, RF. Maulany. Penerbit Kedokteran EGC. Jakarta.1996.
- Buckle KA Ra, Edwards GH, Fleet dan M Wooton. 1987. *Ilmu Pangan*. Penerjemah Hari Purnomo dan Adiono. UI Press. Jakarta.
- Dirjen POM. *Farmakope Indonesia*, Edisi III. Jakarta: Departemen Kesehatan RI, 1979.
- Dirjen POM. *Sediaan Galenik*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 1986.
- Dirjen POM. *Farmakope Indonesia*, Edisi IV. Jakarta: Departemen Kesehatan RI, 1995.
- Dirjen POM. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Jakarta: Departemen Kesehatan RI, 2000.
- Dollah, Mohammad Aziz, dkk. “*Toxicity Effect of Nigella sativa on the Liver Function of Rats*”. *Advanced Pharmaceutical Bulletin* 3, no. 1, 2013.

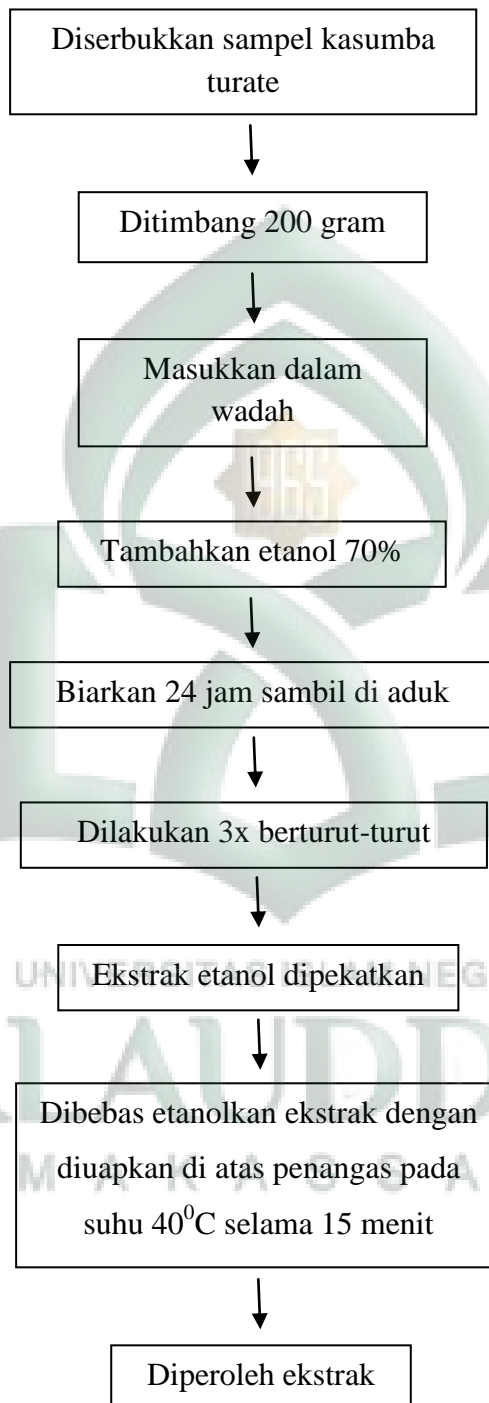
- Donatus IA. *Peranan Farmakologi dalam Pengembangan Obat Tradisional*, oleh Husin, M, *Risalah Simposium Penelitian Tumbuhan Obat III*. Fakultas Farmasi Gadjah Mada: Jogjakarta. 1983.
- Erni. *Pengaruh Pemberian Minyak Mandar Yang Ditambahkan Bubuk Daun Sukun Terhadap Kadar Kolesterol Mencit*. Jurnal Bionature Vol. 15 No. 2. Makassar: FMIPA UNM. 2014
- Fauzi, R. Gelatin. <http://www.chem-is-try.org> (25 Juni 2014). 2007.
- Glicksman M. *Food Hidrocolloids*. Volume II. CRC Press. Inc. Boca Rotar. Florida, 1983.
- Handa, Sukhdev Swami, dkk. *Extraction Technologies for Medicinal and Aromatic Plants*. Trisete: International Centre For Science And High Technology, 2008.
- Hosseini, Mahmoud, dkk. “*The effects of Nigella sativa hydro-alcoholic extract and thymoquinone on lipopolysaccharide - induced depression like behavior in rats*”. Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences 4, 2012.
- Jawetz, E., J.L. Melnick., E.A. Adelberg., G.F. Brooks., J.S. Butel., dan L.N. Ornston. *Mikrobiologi Kedokteran*. Edisi ke-20 (Alih bahasa : Nugroho & R.F.Maulany). Jakarta : Penerbit Buku Kedokteran EGC. 2004.
- Junaedi, Edi, dkk. *Sembuhkan Penyakit dengan Habbatussauda (Jinten Hitam)*. Jakarta: Agro Media, 2006.
- Junaedi, Edi, dkk. *Kedahsyatan Habbatussauda Mengobati Berbagai Penyakit*. Jakarta: PT-Agro Media Pustaka, 2011.
- Kheyne. *Tumbuhan Berguna Indonesia II*. Jakarta: Badan Penelitian Dan Pengembangan Kehutanan. Departemen Kehutanan, 1987.
- Khomsan, Ali. *Rahasia Sehat dengan Makanan Berkhasiat*. Jakarta: PT Kompas Media Nusantara, 2009.
- Kresno, S.B. *Imunologi: Diagnosis dan Prosedur Laboratorium*, Ed. IV. Jakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. 2001.
- Manggau M., Syukur R., & Rante H. *Effect of Ethanolic Extract of Kasumba Turate Flower (Carthamus tinctorius L.) on the Immunoglobulin Activity of Male Mice (Mus musculus)*. IOCD International Symposium, Seminar of Indonesian Medicinal Plants XXXI, Surabaya. 2009.
- Mulyati, Endah Sri. *Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etil Asetat Daun Ceremai (Phyllanthus acidus (L.) Skeels) Terhadap Staphylococcus aureus Dan Escherichia coli Dan Bioautografinya*. Surakarta: Fakultas farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2009.

- Paarakh, Padmaa M. “*Nigella sativa* Linn. – A Comprehensive Review”. Indian Journal of Natural Products and Resources 1, no. 4, 2010.
- Pereira, Reelma Velho, dkk. “*Radioprotection by Macerated Extract of Nigella sativa in Normal Tissues of Fibrosarcoma Bearing Mice*”. Indian Journal of Pharmaceutical Sciences 9, 2012.
- Pribadi. *Penggunaan Mencit dan Tikus Sebagai Hewan Model Penelitian Nikotin*. Bogor: Fakultas Peternakan Institut Peternakan Bogor. 2008
- Putra, Febriansyah, A.R. “*Uji efek imunomodulator ekstrak methanol daun dan kulit batang Rhodamnia cineara jack melalui pengukuran aktivitas dan kapasitas fagositosis sel makrofag peritoneum mencit yang diinduksi staphylococcus epidermidis*”. Skripsi. Jakarta: Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah. 2009.
- Salem, Mohamed L. *Immunomodulatory and therapeutic properties of the nigella sativa L. seed* int. J. Immunopharmacol : 1749-1770. 2005.
- Sastroamidjojo, Hardjono. *Analisis Kromatografi*. Yogyakarta: Liberty, 1985.
- Sastroamidjojo S. *Obat Asli Indonesia*. Penerbit Dian Rakyat. Jakarta. 1997.
- Sastroamidjojo S. *Obat Asli Indonesia*. Jakarta: Penerbit Dian Rakyat. 2001.
- Shihab, Q. *Tafsir Al-Mishbah Pesan, Kesan, dan Keserasian Al-Qur'an, Vol. 10*. Jakarta: Penerbit Lentera Hati, 2002.
- Sukowati S. *Masalah Vektor Demam Berdarah Dengue (DBD) dan Pengendaliannya Di Indonesia*. Buletin Jendela Epidemiologi. Vol 2. 2010.
- Syukur R. *Aktivitas Imunostimulan Sediaan Sirup Kasumba Turate (Carthamus tinctorius Linn.) Secara In Vitro dan In Vivo*. Program Studi Ilmu Kedokteran (S3). Makassar: Universitas Hasanuddin. 2013.
- Syukur R & Usmar. *Laporan Hasil Penelitian Penetapan Bilangan Parameter Ekstrak Bunga Kasumba Turate (Carthamus tinctorius Linn.)*. 2008.
- Takeda & Akira. *TLR signaling pathways, seminars in immunology* dalam *Journal Elsevier*. 2004.
- Tjandrawinata, R. R., S. Maat, et al, *Effect of standardized Phyllanthus Niruri extract on changes in immunologic parameters: correlation between preclinical and clinical studies*, Medika 6. 2005
- Tjitrosoepomo, Gembong. *Taksonomi Tumbuhan (Spermatophyta)*. Yogyakarta: UGM-Press. 2010.
- Tranggono, dkk. *Bahan Tambahan Pakan (Food Additives)*. PAU Pangan Gizi, UGM Press, Yogyakarta. 1991.

- Umar, sulastry. *"Efek ekstrak etanol bunga Kasumba turate (carthamus tinctoriusl.) terhadap aktivitas imunoglobulin g(igg) dan peningkatan bobot limpa Pada mencit jantan (mus musculus.)"* Skripsi. Makassar: Universitas Hasanuddin. 2006.
- Vanderlip, Sharon Lyn. *Mice: A Complete Pet Owner's Manual*. Barron's China: Educational Series Inc. 2011.
- Vosen Van der, H.A.M., Umali, B.E. *"Plant Resources of South- East Asia: Vegetables oils and fats. Volume 14*. Backhuys Publishers. Leiden. Hal. 70. 2001.
- Waston, Roger. *Anatomi dan Fisiologi untuk Perawat*. Jakarta: buku kedokteran EGC, 2002.
- Yahya, Harun. *Keajaiban Pada Atom*. PT. Saayamil Cipta Media :Bandung. 2004.



Lampiran 1. Skema Kerja Ekstraksi Jintan Hitam

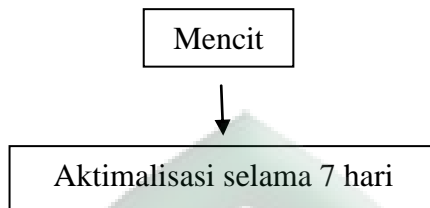
Lampiran 2. Skema Kerja Ekstraksi Kasumba Turate

Lampiran 3. Pembuatan Permen Jelly

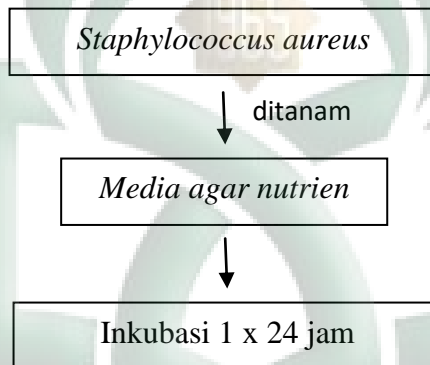


Lampiran 4. Uji Imunomodulator

1. Hewan Coba



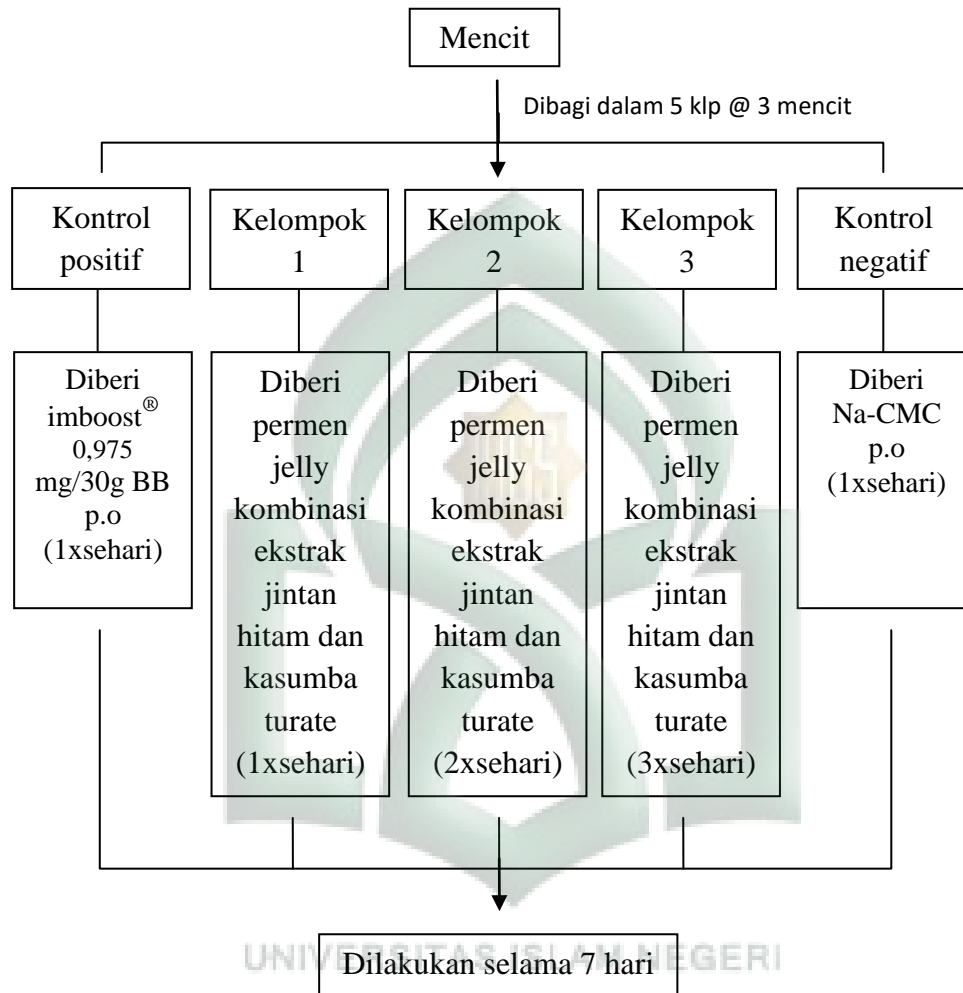
2. Pembuatan Bakteri Uji



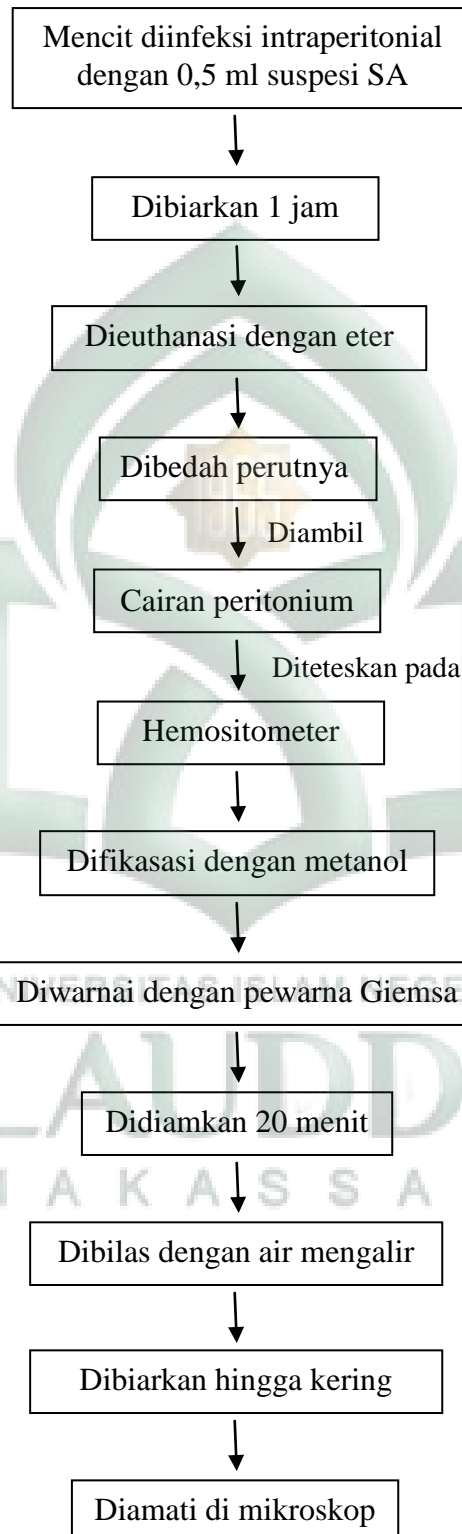
3. Sterilisasi



4. Penyiapan Sampel Uji



5. Uji fagositosis



Lampiran 5. Perhitungan Dosis

1. Kontrol Positif (Imboost)

Imboost® tablet mengandung Echinacea purpurea 250 mg. Konversi dosis dari manusia dewasa ke mencit

$$\begin{aligned} D_m &= DD \times FK \times \frac{30 \text{ g}}{20 \text{ g}} \\ &= 250 \text{ mg} \times 0,0026 \times \frac{30 \text{ g}}{20 \text{ g}} \\ &= 0,975 \text{ mg/30g BB} \end{aligned}$$

Sediaan yang ingin dibuat 8 kali pemberian (dicukupkan menjadi 15). Maka volume imboost® yang diambil adalah:

$$\begin{aligned} V &= 0,975 \text{ mg} \times 15 \\ &= 14,625 \text{ mg} \end{aligned}$$

Kemudian dicukupkan dengan Na CMC 10 ml

2. Kontrol negatif

Pada kontrol negatif, diberikan Na CMC 1%

$$1\% = \frac{1 \text{ g Na-CMC}}{100 \text{ ml air}}$$

Keterangan:

DM = Dosis mencit

DD = Dosis Dewasa

Fk =Faktor Konversi

V = Volume (ml)

Lampiran 6. Analisis Data

1. Pengukuran nilai aktivitas fagositosis makrofag sampel Uji

Tabel 12. Analisis statistik nilai aktivitas fagositosis makrofag

Sampel Uji	% Aktivitas			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
KP	95,83	96,19	94,23	286,25	95,41
KN	41,53	60,37	59,57	161,47	53,82
Kelompok I	92,94	95,67	93,29	281,9	93,96
Kelompok II	96,94	98,72	96,46	292,12	97,37
Kelompok III	91,54	92,75	94,44	278,73	92,91
Jumlah	418,78	443,74	437,99	1300,47	433,47

Keterangan:

KN : Kontrol Negatif

KP : Kontrol Positif

Kelompok I : Pemberian permen jelly kombinasi ekstrak jintan hitam dan kasumba
turate 1 x sehari

Kelompok II : Pemberian permen jelly kombinasi ekstrak jintan hitam dan kasumba
turate 2 x sehari

Kelompok III : Pemberian permen jelly kombinasi ekstrak jintan hitam dan kasumba
turate 3 x sehari

$$\begin{aligned}
 \text{Faktor Koreksi (FK)} &= \frac{Y_{ij}^2}{\text{Banyaknya perlakuan} \times \text{jumlah repikasi}} \\
 &= \frac{(1300,47)^2}{5 \times 3} \\
 &= \frac{1691222,2209}{15} \\
 &= 112748,14
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah Kuadrat Total (JKT)} &= \sum Y_{ij}^2 - FK \\
 &= [(95,83)^2 + (96,19)^2 + \dots + (94,44)^2] - FK \\
 &= 117075,25 - 112748,14 \\
 &= 4327,11
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah Kuadrat Perlakuan (JKP)} &= \frac{Y_{ij}^2}{\text{Jumlah replikasi}} - FK \\
 &= \frac{[(286,25)^2 + \dots + (278,73)^2]}{3} - FK \\
 &= 116834,58 - 112748,14 \\
 &= 4086,43
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah Kuadrat Ulangan (JKU)} &= \frac{Y_{ij}^2}{r} - FK \\
 &= \frac{(418,78)^2 + (443,74)^2 + (437,99)^2}{5} - FK \\
 &= 112823,42 - 112748,14 \\
 &= 75,28
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah Kuadrat Galat (JKG)} &= JKT - JKP \\
 &= 4327,11 - 4086,43 \\
 &= 240,6
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Derajat Bebas total} &= (\text{Banyaknya perlakuan} \times \text{jumlah replikasi}) - 1 \\
 &= (5 \times 3) - 1 \\
 &= 15 - 1
 \end{aligned}$$

$$= 14$$

Derajat bebas perlakuan = banyaknya perlakuan – 1

$$= 5 - 1$$

$$= 4$$

Derajat bebas ulangan = $r - 1$

$$= 3 - 1$$

$$= 2$$

Derajat bebas galat = Derajat bebas total – Derajat bebas perlakuan

$$= 14 - 4$$

$$= 10$$

Kuadrat tengah perlakuan = $\frac{\text{Jumlah Kuadrat Perlakuan}}{\text{Derajat Bebas Perlakuan}}$

$$= \frac{4086,43}{4}$$

$$= 1021,6$$

Kuadrat tengah ulangan = $\frac{JKU}{Dbu}$

$$= \frac{75,28}{2}$$

$$= 37,68$$

Kuadrat tengah galat = $\frac{\text{Jumlah Kuadrat Galat}}{\text{Derajat Bebas Galat}}$

$$= \frac{240,6}{10}$$

$$= 24,06$$

F Hitung Perlakuan = $\frac{\text{Kuadrat tengah perlakuan}}{\text{Kuadrat tengah galat}}$

$$= \frac{1021,6}{24,06}$$

$$= 42,46$$

$$\begin{aligned}
 F \text{ Hitung Ulangan} &= \frac{KTU}{KTG} \\
 &= \frac{37,64}{24,06} \\
 &= 1,56
 \end{aligned}$$

Tabel 13. Analisis varians aktivitas fagositosis makrofag beserta F tabelnya

Sumber Keseragaman	DB	JK	KT	F hitung	F Tabel	
					5 %	1 %
Perlakuan	4	4086,4	1021,6	42,46	3,48	5,99
Ulangan	2	75,28	37,64	1,56		
Galat	10	240,6	24,06			
Total	14	4327,1	1047,66			

F hitung > F tabel pada taraf kepercayaan 95% dan 99% (sangat signifikan)

$$\begin{aligned}
 \text{Koefisien Keragaman} &= \frac{\sqrt{KTG}}{\gamma} \times 100\% \\
 &= \frac{\sqrt{24,06}}{86,69} \times 100\% \\
 &= \frac{4,9}{86,69} \times 100\% \\
 &= 5,6\%
 \end{aligned}$$

Perhitungan Nilai LSD/BNT 0,05

$$\begin{aligned}
 \text{LSD} &= t(0,05) ; 10 \sqrt{\frac{2KTG}{r}} \\
 &= 1,812 \sqrt{\frac{48,12}{3}} \\
 &= 7,255
 \end{aligned}$$

Perhitungan Nilai LSD/BNT 0,01

$$\begin{aligned}
 \text{LSD} &= t(0,01) ; 10 \sqrt{\frac{2KTG}{r}} \\
 &= 2,764 \sqrt{\frac{48,12}{3}} \\
 &= 11,06
 \end{aligned}$$

Tabel 14. Analisis RAL, BNT Hubungan % aktivitas makrofag dengan sampel uji

Perlakuan		KN	Pemberian 3 x sehari	Pemberian 1 x sehari	KP	Pemberian 2 x sehari
	Rerata	53,82	92,91	93,96	95,41	97,37
KN	53,82	0				
Pemberian 3 x sehari	92,91	39,09 ^{**}	0			
Pemberian 1 x sehari	93,96	40,14 ^{**}	1,05 ^{NS}	0		
KP	95,41	41,59 ^{**}	2,5 ^{NS}	1,45 ^{NS}	0	
Pemberian 2 x sehari	97,37	43,55 ^{**}	4,46 ^{NS}	3,41 ^{NS}	1,96 ^{NS}	0

BNT/LSD 0,05 : 7,255

BNT/LSD 0,01 : 11,06

Keterangan : * = Signifikan (Berbeda Nyata)

** = Sangat Signifikan (Sangat Berbeda Nyata)

NS = Non Signifikan (Tidak Berbeda Nyata)

2. Pengukuran nilai kapasitas fagositosis makrofag sampel Uji

Tabel 15. Analisis statistik nilai kapasitas fagositosis makrofag

Kelompok	Replikasi	Kapasitas	Jumlah	Rata-rata
Kontrol positif (Imboost)	1	1043300,79	3309060,36	1103020,12
	2	1189993,24		
	3	1075766,33		
Kontrol negatif (Na-CMC)	1	3344208,74	8404115,19	2801371,73
	2	2861111,11		
	3	2198795,34		
Permen Jelly 1 x sehari	1	624488,93	1854504,46	618168,153
	2	614486,81		
	3	615528,72		
Permen Jelly 2 x sehari	1	456057,71	1255179,35	418393,117
	2	436552,52		
	3	362570,35		
Permen Jelly 3 x sehari	1	521104,58	1560094,08	520031,36
	2	532280,22		
	3	506709,28		

Keterangan:

KN : Kontrol Negatif

KP : Kontrol Positif

Kelompok I : Pemberian permen jelly kombinasi ekstrak jintan hitam dan kasumba
turate 1 x sehari

Kelompok II : Pemberian permen jelly kombinasi ekstrak jintan hitam dan kasumba
turate 2 x sehari

Kelompok III : Pemberian permen jelly kombinasi ekstrak jintan hitam dan kasumba

turate 3 x sehari

$$\begin{aligned}
 \text{Faktor Koreksi (FK)} &= \frac{(\text{jumlah})^2}{\text{Banyaknya perlakuan} \times \text{jumlah repikasi}} \\
 &= \frac{(16382953,44)^2}{5 \times 3} \\
 &= \frac{2,6840116 \times 10^{14}}{15} \\
 &= 1,7893 \times 10^{13}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah Kuadrat Total (JKT)} &= \sum Y_{ij}^2 - \text{FK} \\
 &= 3,0354 \times 10^{13} - 1,7893 \times 10^{13} \\
 &= 1,2461 \times 10^{13}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah Kuadrat Perlakuan (JKP)} &= \frac{\sum Y_{ij}^2}{\text{Jumlah replikasi}} - \text{FK} \\
 &= \frac{8,9027 \times 10^{13}}{3} - 1,7893 \times 10^{13} \\
 &= 1,1782 \times 10^{13}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah Kuadrat Ulangan (JKU)} &= \frac{\sum Y_{ij}^2}{r} - \text{FK} \\
 &= \frac{9,0268 \times 10^{13}}{5} - 1,7893 \times 10^{13} \\
 &= 1,8053 \times 10^{13} - 1,7893 \times 10^{13} \\
 &= 0,016 \times 10^{13}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah Kuadrat Galat (JKG)} &= \text{JKT} - \text{JKP} \\
 &= 1,2461 \times 10^{13} - 1,1782 \times 10^{13} \\
 &= 0,0679 \times 10^{13}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Derajat Bebas total} &= (\text{Banyaknya perlakuan} \times \text{jumlah replikasi}) - 1 \\
 &= (5 \times 3) - 1 \\
 &= 15 - 1 \\
 &= 14
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Derajat bebas perlakuan} &= \text{banyaknya perlakuan} - 1 \\
 &= 5 - 1 \\
 &= 4
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Derajat bebas ulangan} &= r - 1 \\
 &= 3 - 1 \\
 &= 2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Derajat bebas galat} &= \text{Derajat bebas total} - \text{Derajat bebas perlakuan} \\
 &= 14 - 4 \\
 &= 10
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kuadrat tengah perlakuan} &= \frac{\text{Jumlah Kuadrat Perlakuan}}{\text{Derajat Bebas Perlakuan}} \\
 &= \frac{1,1782 \times 10^{13}}{4}
 \end{aligned}$$

$$= 2,945 \times 10^{12}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kuadrat tengah ulangan} &= \frac{\text{JKU}}{\text{Dbu}} \\
 &= \frac{0,016 \times 10^{13}}{2} \\
 &= 80 \times 10^8
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kuadrat tengah galat} &= \frac{\text{Jumlah Kuadrat Galat}}{\text{Derajat Brbas Galat}} \\
 &= \frac{0,0679 \times 10^{13}}{10} \\
 &= 67 \times 10^8
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{F Hitung Perlakuan (FH)} &= \frac{\text{Kuadrat tengah perlakuan}}{\text{Kuadrat tengah galat}} \\
 &= \frac{2,945 \times 10^{12}}{67 \times 10^8} \\
 &= 439,626
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 F \text{ Hitung Ulangan} &= \frac{KTU}{KTG} \\
 &= \frac{80 \times 10^8}{67 \times 10^8} \\
 &= 1,19
 \end{aligned}$$

Tabel 16. Analisis varians kapasitas fagositosis makrofag beserta F tabelnya

Sumber Keseragaman	DB	JK	KT	F hitung	F Tabel	
					5 %	1 %
Perlakuan	4	$1,1782 \times 10^{13}$	$2,9455 \times 10^{12}$	439,626	3,48	5,99
Ulangan	2	$0,016 \times 10^{13}$	80×10^8	1,194		
Galat	10	$0,0679 \times 10^{13}$	67×10^8			
Total	14	$1,2461 \times 10^{13}$	1047,66			

F hitung > F tabel pada taraf kepercayaan 95% dan 99% (sangat signifikan)

$$\begin{aligned}
 \text{Koefisien Keragaman} &= \frac{\sqrt{KTG}}{r} \times 100\% \\
 &= \frac{\sqrt{67 \times 10^8}}{1092196,89} \times 100\% \\
 &= 7,49\%
 \end{aligned}$$

Perhitungan Nilai LSD/BNT 0,05

$$\begin{aligned}
 \text{LSD} &= t(0,05) ; 10 \sqrt{\frac{2KTG}{r}} \\
 &= 1,812 \sqrt{\frac{134 \times 10^8}{3}} \\
 &= 122895,8
 \end{aligned}$$

Perhitungan Nilai LSD/BNT 0,01

$$\begin{aligned}
 \text{LSD} &= t(0,01) ; 10 \sqrt{\frac{2KTG}{r}} \\
 &= 2,764 \sqrt{\frac{134 \times 10^8}{3}} \\
 &= 187463,6
 \end{aligned}$$

Tabel 17. Analisis RAL, BNT Hubungan kapasitas makrofag dengan sampel uji

Perlakuan		Pemberian 1 x sehari	Pemberian 3 x sehari	Pemberian 1 x sehari	KP	KN
	Rerata	418393,11 7	520031,36	618168,15 3	1103020, 12	2801371, 73
Pemberian 2 x sehari	418393,11 7	0				
Pemberian 3 x sehari	520031,36	101638,243	0			
Pemberian 1 x sehari	618168,15 3	199775,036	98136,793	0		
KP	1103020,1 2	684627,003	582988,76	484851,961	0	
KN	2801371,7 3	2382978,61	2281340,37	2183203,55	1698350, 88	0

BNT/LSD 0,05 : 122895,8

BNT/LSD 0,01 : 187463,6

Keterangan : * = Signifikan (Berbeda Nyata)

** = Sangat Signifikan (Sangat Berbeda Nyata)

NS = Non Signifikan (Tidak Berbeda Nyata)

Lampiran 7. Gambar Sampel



Gambar 9. Biji Jintan Hitam (*Nigella sativa*)



Gambar 10. Kasumba Turate (*Carthamus tinctorius L*)

Lampiran 8. Gambar Proses Ekstraksi



Gambar 11. Maserasi Biji Jintan Hitam



Gambar 12. Penguapan pelarut menggunakan rotary evaporator



Gambar 13. Ekstrak kental kasumba turate dan biji jintan hitam

Lampiran 9. Perlakuan Terhadap Hewan Coba



Gambar 14. Aklimatisasi hewan coba



Gambar 15. Penimbangan hewan coba



Gambar 16. Pemberian permen jelly



Gambar 17. Pemberin Imboost secara peroral



Gambar 18. Mencit diinfeksi intraperitoneal dengan 0,5 ml suspensi



Gambar 19. Euthanasia

Lampiran 10. Gambar Permen *Jelly*



Gambar 20. Permen jelly

Lampiran 11. Pembuatan suspensi bakteri



Gambar 21. Pembuatan suspensi



Gambar 22. Proses sterilisasi

Advanced R-CT-C			12:12:11
Tasya Rani K1816			12:12:11
wT			
134	500,000		
	291,627		
	20,516		
3	25,000		
Page 1, Samples 1 - 3			
Measure	Save	Measure	
Blank	Date	Blank	

Gambar 23. Pengukuran absorbansi bakteri

Lampiran 12. Pengambilan cairan peritoneum



Gambar 24. Pembedahan mencit



Gambar 25. Pengambilan cairan peritonium



Gambar 26. Pengambilan cairan peritonium

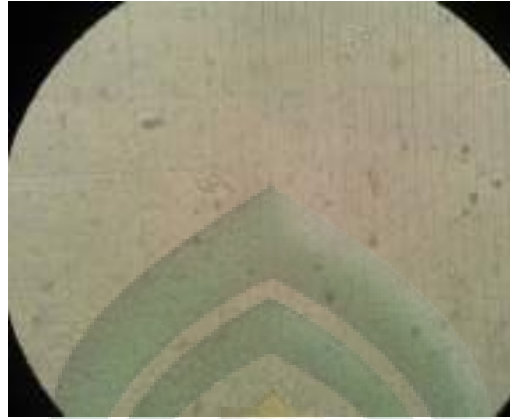


Gambar 27. Fiksasi dengan metanol

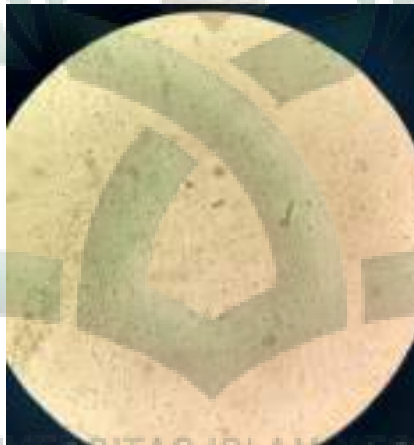


Gambar 28. Proses pewarnaan (Giemsa)

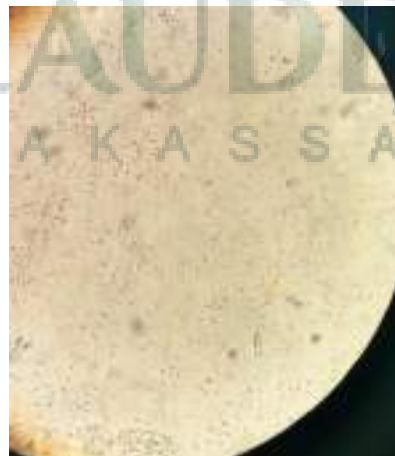
Lampiran 13. Pengamatan di bawah mikroskop



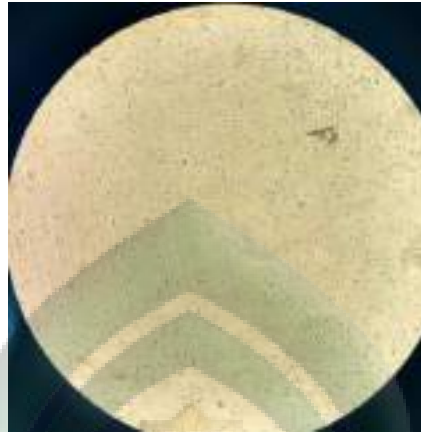
Gambar 29. Pengamatan kontrol negatif Na-CMC 1%



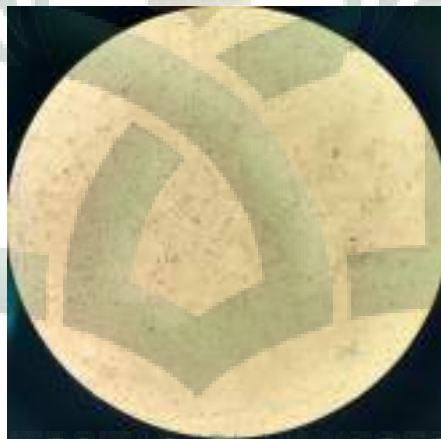
Gambar 30. Pengamatan kontrol positif Imboost force®



Gambar 31. Pengamatan pemberian permen *jelly* 1 x sehari



Gambar 32. Pengamatan pemberian permen *jelly* 2 x sehari



Gambar 33. Pengamatan pemberian permen *jelly* 3 x sehari

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
MAKASSAR

BIOGRAFI PENULIS



Nama lengkap Ayu Andari, akrab dipanggil Ayu, lahir di Pinrang 17 Januari 1995. Penulis adalah anak pertama dari 2 bersaudara, anak dari pasangan Muhammad Syarif dan Hasdewi. Penulis mempunyai seorang adik yang bernama Al-Haqs Bulan.

Penulis mulai mengenyam pendidikan pada tahun 2001 di SDN 48 Kaluppang, Pinrang. Tahun 2007 penulis melanjutkan sekolahnya di MTs DDi Kaluppang Kabupaten Pinrang dan resmi menjadi alumni tahun 2010. Pada tahun itu juga, penulis melanjutkan pendidikan di bangku Sekolah Menengah Atas di MAN 1 Bulukumba dan selesai pada tahun 2013. Pada tahun 2013 penulis melanjutkan pendidikan pada jenjang Strata Satu (S1) di Jurusan Farmasi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
M A K A S S A R